

Danang Endarto
Sarwono
Singgih Prihadi



GEOGRAFI

Untuk SMA/MA Kelas X



PUSAT PERBUKUAN
Departemen Pendidikan Nasional



Untuk SMA/MA Kelas X

GEOGRAFI 1

Danang Endarto - Sarwono - Singgih Prihadi

**Danang Endarto
Sarwono
Singgih Prihadi**



GEOGRAFI 1

Untuk SMA/MA Kelas X



PUSAT PERBUKUAN
Departemen Pendidikan Nasional

Hak Cipta pada Departemen Pendidikan Nasional
Dilindungi Undang-Undang

GEOGRAFI 1

Untuk SMA/MA Kelas X

Danang Endarto

Sarwono

Singgih Prihadi

Penyunting : Titik Haryanti
Penata letak/grafis : Taufiq
Ilustrasi isi : Haryana Humardani dan Cahyo Muryono
Penata sampul : Tim Desain

910.07

Dan
g

Danang Endarto

Geografi 1 : Untuk SMA/MA Kelas X / Oleh Danang Endarto ;
Penyunting Titik Haryanti ; Ilustrasi Haryana Humardani, Cahyo
Muryono. — Jakarta : Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan
Nasional, 2009.
vi, 210 hlm. : illus. ; 25 cm.

Bibliografi : hlm. 199

Indeks

ISBN 978-979-068-140-8 (no jld lengkap)

ISBN 978-979-068-142-2

- | | |
|----------------------------------|--------------------|
| 1. Geografi-Studi dan Pengajaran | 2. Haryanti, Titik |
| 3. Humardani, Haryana | 4. Muryono, Cahyo |
| | 5. Judul |

Hak Cipta Buku ini dibeli oleh Departemen Pendidikan
Nasional dari Penerbit Grahadi

Diterbitkan oleh Pusat Perbukuan
Departemen Pendidikan Nasional
Tahun 2009

Diperbanyak oleh

Kata Sambutan

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nya, Pemerintah, dalam hal ini, Departemen Pendidikan Nasional, pada tahun 2008, telah membeli hak cipta buku teks pelajaran ini dari penulis/penerbit untuk disebarluaskan kepada masyarakat melalui situs internet (*website*) Jaringan Pendidikan Nasional.

Buku teks pelajaran ini telah dinilai oleh Badan Standar Nasional Pendidikan dan telah ditetapkan sebagai buku teks pelajaran yang memenuhi syarat kelayakan untuk digunakan dalam proses pembelajaran melalui Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22 Tahun 2007 tanggal 25 Juni 2007.

Kami menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada para penulis/penerbit yang telah berkenan mengalihkan hak cipta karyanya kepada Departemen Pendidikan Nasional untuk digunakan secara luas oleh para siswa dan guru di seluruh Indonesia.

Buku-buku teks pelajaran yang telah dialihkan hak ciptanya kepada Departemen Pendidikan Nasional ini, dapat diunduh (*down load*), digandakan, dicetak, dialihmediakan, atau difotokopi oleh masyarakat. Namun, untuk penggandaan yang bersifat komersial harga penjualannya harus memenuhi ketentuan yang ditetapkan oleh Pemerintah. Diharapkan bahwa buku teks pelajaran ini akan lebih mudah diakses sehingga siswa dan guru di seluruh Indonesia maupun sekolah Indonesia yang berada di luar negeri dapat memanfaatkan sumber belajar ini.

Kami berharap, semua pihak dapat mendukung kebijakan ini. Kepada para siswa kami ucapkan selamat belajar dan manfaatkanlah buku ini sebaik-baiknya. Kami menyadari bahwa buku ini masih perlu ditingkatkan mutunya. Oleh karena itu, saran dan kritik sangat kami harapkan.

Jakarta, Februari 2009
Kepala Pusat Perbukuan

Kata Pengantar

Puji syukur yang sebesar-besarnya penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa berkat rahmat dan hidayahNya, atas selesainya buku ini dan akhirnya dapat hadir di hadapan pembaca.

Tujuan dari penulisan buku ini adalah untuk membantu peserta didik dalam mencapai tujuan dalam mempelajari geografi, yaitu untuk memahami gejala alam dan kehidupan dalam keterkaitan keruangan dan pengembangan kewilayahan. Penulisan buku ini juga bertujuan untuk membantu peserta didik dalam rangka mengembangkan sikap kritis dan ilmiah dalam memecahkan berbagai permasalahan yang mungkin timbul sebagai akibat dari adanya interaksi antara manusia dan lingkungan sekitarnya.

Buku ini ditulis dengan pemaparan yang sederhana, namun mudah untuk dipahami dan dipelajari dalam pemikiran peserta didik. Isi dan urutan setiap babnya terdiri atas tujuan pembelajaran, prolog, kata kunci, motivasi (semangat belajar), uraian materi, di mana setiap pergantian subbab terdapat beberapa pengayaan materi (info geo, fokus, tugas-tugas baik individu maupun kelompok, dan tugas pengamatan lapangan), rangkuman, dan uji kompetensi di setiap akhir bab, serta soal latihan akhir semester dan akhir tahun dalam bentuk pilihan ganda dan esay. Dalam buku ini juga dihadirkan berbagai gambar, peta, diagram, foto, tabel, dan grafik untuk mendukung kelengkapan materi.

Untuk mempelajari buku ini pertama-tama peserta didik harus mempelajari dan memahami tujuan pembelajaran pada setiap bab. Hal ini perlu ditekankan karena tujuan pembelajaran merupakan target dan sasaran belajar bagi peserta didik. Setelah itu hendaknya peserta didik memahami kata kunci, uraian materi, serta semua pengayaan sampai akhirnya benar-benar paham akan hakikat dan isi uraian materi pada setiap bab. Setelah mempelajari dan memahami uraian materi, peserta didik diharapkan mampu untuk mengerjakan aktivitas siswa, soal-soal uji kompetensi, dan soal akhir semester, hal ini untuk melihat dan mengukur kemampuan dari peserta didik.

Akhirnya penulis berharap, buku ini mampu membawa mata pelajaran geografi menjadi mata pelajaran yang lebih hidup dan menarik, serta bermanfaat bagi peserta didik dan para guru dalam mengembangkan wawasan keilmuannya. Selamat belajar, berjuang, dan sukses selalu.

Surakarta, Juli 2007

Penulis

Daftar Isi

Kata Sambutan	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	v
BAB I. Dasar-Dasar Ilmu Geografi	1
A. Definisi Geografi	3
B. Objek Studi Geografi	5
C. Ruang Lingkup Ilmu Geografi	7
D. Pendekatan Penelitian Geografi	8
E. Konsep Esensial Geografi	10
F. Prinsip-Prinsip Geografi	15
G. Ilmu Penunjang Geografi	18
H. Aspek-Aspek Geografi dan Gejala-Gejalanya dalam Kehidupan ..	20
BAB II. Bumi dan Tata Surya	27
A. Alam Semesta	29
B. Terbentuknya Bumi dan Tata Surya	34
C. Tata Surya	36
D. Bumi Sebagai Planet	55
Latihan Ulangan Umum Semester I	71
BAB III. Pedosfer dan Litosfer	77
A. Tanah (Pedosfer)	79
B. Profil Tanah	81
C. Jenis-Jenis dan Persebaran Tanah di Indonesia	84
D. Kesuburan Tanah di Indonesia	89
E. Erosi Tanah dan Dampaknya terhadap Kehidupan	91
F. Manfaat Tanah Sebagai Lahan Potensial	94
G. Litosfer	97
H. Tenaga Geologi	100
BAB IV. Atmosfer dan Pengaruhnya terhadap Kehidupan	123
A. Atmosfer	125
B. Gejala Alam Yang Ada di Atmosfer dan Pengaruhnya Bagi Kehidupan	129
C. Kaitan antara Cuaca dan Iklim terhadap Kehidupan	151
D. Manfaat Iklim dan Cuaca dalam Kehidupan Sehari-hari	151

BAB V. Hidrosfer dan Pengaruhnya terhadap Kehidupan	157
A. Pengertian Hidrosfer	159
B. Bentuk-Bentuk Air Permukaan dan Air Tanah.....	161
C. Perairan Laut	177
D. Batas Zona Ekonomi Eksklusif, Laut Teritorial, dan Landas Kontinen	185
E. Pantai dan Pesisir	187
Latihan Ulangan Akhir Tahun	193
Daftar Pustaka	199
Daftar Gambar	200
Daftar Tabel	204
Glosarium	205
Indeks Subjek dan Pengarang	209

BAB I

DASAR-DASAR ILMU GEOGRAFI

Tujuan Pembelajaran:

Setelah mempelajari bab ini, Anda diharapkan mampu untuk menjelaskan tentang:

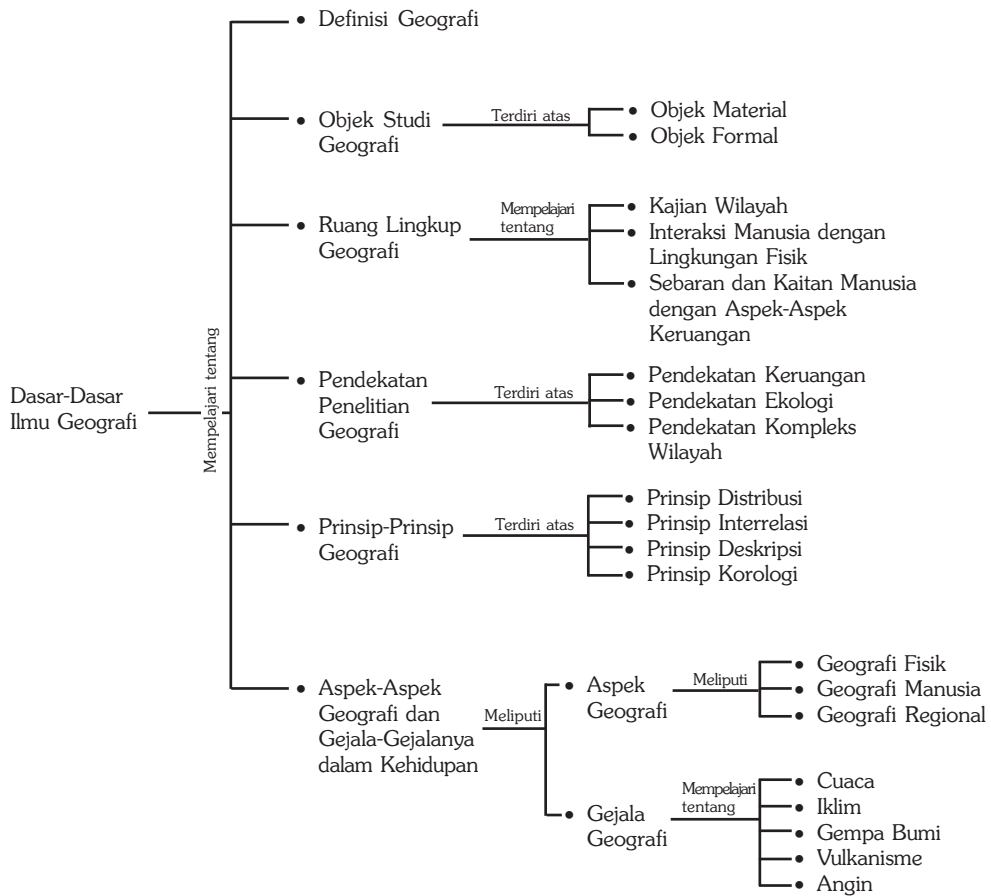
1. konsep dasar ilmu geografi,
2. pendekatan ilmu geografi,
3. prinsip-prinsip ilmu geografi,
4. aspek-aspek ilmu geografi, dan
5. gejala-gejala geografi dalam kehidupan sehari-hari.



Sumber: Tempo, Juni 5-11 Juni 2006

Dewasa ini perkembangan ilmu geografi mengalami kemajuan yang sangat pesat dan menjadi ilmu yang *terintegrated* (antarbidang). Misalnya, dalam perencanaan proyek pembangunan untuk pemilihan lokasi transmigrasi, ilmu geografi (dan dibantu ilmu-ilmu yang lain) sangat menunjang dalam hal kesesuaian letak lokasi transmigrasi. Di sini ilmu geografi tidak hanya mengkaji aspek fisik daerah, tetapi juga aspek manusia, aspek budaya, dan aspek lingkungan hidupnya. Sungguh luas bukan, kajian ilmu geografi? Dalam bab ini Anda akan mempelajari lebih lanjut tentang dasar-dasar ilmu geografi.

Peta Konsep



Kata Kunci :

1. Geografi
2. Geosfer
3. Objek material
4. Objek formal
5. Region (wilayah)
6. Pendekatan keruangan
7. Pendekatan kompleks wilayah
8. Pendekatan ekologi
9. Konsep esensial geografi
10. Geografi manusia
11. Geografi fisik
12. Geografi regional

MOTIVASI

Pelajarilah bab ini dengan saksama agar Anda dapat mengerti dan memahami tentang ilmu-ilmu geografi sehingga Anda dapat lebih mendalami kajian ilmu geografi. Mari kita belajar.

A. Definisi Geografi

Istilah Geografi berasal dari bahasa Yunani *geo* yang artinya bumi dan *graphien* yang artinya pencitraan. Geografi adalah ilmu pengetahuan yang menggambarkan segala sesuatu yang ada di permukaan bumi. Beberapa definisi Geografi yang dikemukakan para ahli geografi, antara lain sebagai berikut.

1. Bintarto (1977)

Geografi adalah ilmu pengetahuan yang mencitrakan, menerangkan sifat-sifat bumi, menganalisis gejala-gejala alam, dan penduduk, serta mempelajari corak yang khas mengenai kehidupan dan berusaha mencari fungsi dari unsur-unsur bumi dalam ruang dan waktu. Di sini dijelaskan bahwa geografi tidak hanya mempelajari alam (bumi) beserta gejala-gejalanya, tetapi geografi juga mempelajari manusia beserta semua kebudayaan yang dihasilkannya.

2. Vernor E. Finch dan Glen Trewartha (1980)

Geografi adalah deskripsi dan penjelasan yang menganalisis permukaan bumi dan pandangannya tentang hal yang selalu berubah dan dinamis, tidak statis dan tetap. Dari pengertian di atas Vernor & Glen menitikberatkan pada aspek fisik yang ada di bumi yang selalu berubah dari masa ke masa.

Contoh:

- a. Perubahan cuaca maupun iklim pada suatu tempat atau wilayah.
- b. Perubahan kesuburan tanah akibat dari proses erosi dan pelapukan yang sangat tinggi.

3. Hartshorne (1960)

Geografi adalah ilmu yang berkepentingan untuk memberikan deskripsi yang teliti, beraturan, dan rasional tentang sifat variabel permukaan bumi. Dalam pandangan Hartshorne, geografi adalah suatu ilmu yang mampu menjelaskan tentang sifat-sifat variabel permukaan bumi secara teliti, beraturan, dan rasional. Contoh, seorang ahli geografi setelah melakukan analisis kewilayahan mampu membagi suatu wilayah menjadi beberapa satuan lahan yang potensial maupun lahan yang tidak potensial. Pembagian ini didasarkan pada beberapa parameter kebumian yang sesuai dengan syarat-syarat peruntukannya.

4. Yeates (1963)

Geografi adalah ilmu yang memerhatikan perkembangan rasional dan lokasi dari berbagai sifat yang beraneka ragam di permukaan bumi. Dalam pandangan Yeates, geografi adalah ilmu yang berperan dalam perkembangan suatu lokasi yang dipengaruhi oleh sifat-sifat yang ada di permukaan bumi dengan tidak mengenyampingkan alasan-alasan yang rasional.

5. Alexander (1958)

Geografi adalah studi tentang pengaruh lingkungan alam pada aktivitas manusia. Dalam pandangan Alexander inilah mulai dibahas tentang hubungan

timbal balik antara aktivitas manusia serta pengaruhnya terhadap lingkungan alam. Contoh, penebangan hutan yang tidak terkendali oleh manusia mengakibatkan terjadinya kerusakan lahan dan penggundulan hutan, yang dapat menyebabkan terjadinya bencana banjir dan tanah longsor.

6. Karl Ritter (1859)

Geografi adalah suatu telaah mengenai bumi sebagai tempat hidup manusia. Dalam kajiannya, studi geografi mencakup semua fenomena yang terdapat di permukaan bumi, baik alam organik maupun alam anorganik yang terkait dengan kehidupan manusia, termasuk aktivitas manusia juga turut dibahas. Contohnya, sungai adalah bagian dari alam anorganik yang mempunyai kaitan langsung dengan kehidupan manusia.



Sumber: Indonesian Heritage, Grolier, 2002

Gambar 1.1 Sungai fenomena alam anorganik yang dikaji dalam geografi.

7. Von Richthoffen (1905)

Geografi adalah studi tentang gejala dan sifat-sifat permukaan bumi serta penduduknya yang disusun berdasarkan letaknya, dan mencoba menjelaskan hubungan timbal balik antara gejala-gejala dan sifat tersebut.

8. Paul Vidal de La Blace (1915)

Geografi adalah studi tentang kualitas negara-negara, di mana penentuan suatu kehidupan tergantung bagaimana manusia mengelola alam ini.

Dari definisi-definisi di atas dapat disimpulkan bahwa pada intinya ilmu geografi terpusat pada gejala geosfer dalam kaitan hubungan persebaran dan interaksi keruangan.

Bila kita perhatikan, terdapat suatu kesan bahwa definisi geografi selalu mengalami perubahan sesuai dengan perkembangan dan tingkat keluasan ilmu geografi saat definisi itu dikemukakan. Namun, jika dicermati lebih jauh terdapat suatu kesamaan sudut pandang dari para ahli tersebut, mereka memandang permukaan bumi sebagai lingkungan yang memengaruhi kehidupan manusia, di mana manusia mempunyai pilihan untuk membangun atau merusaknya.

Persamaan pandang yang lain adalah adanya suatu perhatian dari definisi geografi yang menelaah tentang persebaran manusia dalam ruang dan keterkaitan manusia dengan lingkungannya. Jelaslah di sini bahwa kajian ilmu geografi yang paling utama adalah menelaah bumi dalam konteks hubungannya dengan kehidupan manusia.

1. Buatlah kelompok diskusi 4 – 5 orang.
2. Coba diskusikan persamaan dan perbedaan definisi geografi dari beberapa ahli geografi dengan mengisi tabel seperti di bawah ini. Buatlah tabel di buku tugas Anda.

No		Bintarto	Vernor	Hartshorne	Yeates	Alexander	Ritther
1.	Objek kajian	....	....	....	....	....	....
2.	Hal yang ditekankan	....	....	....	....	....	....

3. Kumpulkan hasil diskusi Anda kepada bapak atau ibu guru untuk dinilai.

B. Objek Studi Geografi

Objek studi geografi dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu objek material dan objek formal.

1. Objek Material

Objek material geografi adalah sasaran atau isi kajian geografi. Objek material yang umum dan luas adalah geosfer (lapisan bumi), yang meliputi:

- a. *Litosfer* (lapisan keras), merupakan lapisan luar dari bumi kita. Lapisan ini disebut kerak bumi dalam ilmu geologi.
- b. *Atmosfer* (lapisan udara), terutama adalah lapisan atmosfer bawah yang dikenal sebagai troposfer.
- c. *Hidrosfer* (lapisan air), baik yang berupa lautan, danau, sungai dan air tanah.
- d. *Biosfer* (lapisan tempat hidup), yang terdiri atas hewan, tumbuhan, dan manusia sebagai suatu komunitas bukan sebagai individu.
- e. *Pedosfer* (lapisan tanah), merupakan lapisan batuan yang telah mengalami pelapukan, baik pelapukan fisik, organik, maupun kimia.

Jadi secara nyata objek material geografi meliputi gejala-gejala yang terdapat dan terjadi di muka bumi, seperti aspek batuan, tanah, gempa bumi, cuaca, iklim, gunung api, udara, air serta flora dan fauna yang terkait dengan kehidupan manusia.

2. Objek Formal

Objek formal adalah sudut pandang dan cara berpikir terhadap suatu gejala di muka bumi, baik yang sifatnya fisik maupun sosial yang dilihat dari sudut pandang keruangan (*spasial*). Dalam geografi selalu ditanyakan mengenai di

mana gejala itu terjadi, dan mengapa gejala itu terjadi di tempat tersebut. Di sini ilmu geografi diharapkan mampu menjawab berbagai pertanyaan sebagai berikut.

- 1) Apa (*what*), berkaitan dengan struktur, pola, fungsi dan proses gejala atau kejadian di permukaan bumi.
- 2) Di mana (*where*), berkaitan dengan tempat atau letak suatu objek geografi di permukaan bumi.
- 3) Berapa (*how much/many*), berkaitan dengan hal-hal yang menyatakan ukuran (jarak, luas, isi, dan waktu) suatu objek geografi dalam bentuk angka-angka.
- 4) Mengapa (*why*), berkaitan dengan rangkaian waktu dan tempat, latar belakang, atau interaksi dan interdependensi suatu gejala, peristiwa, dan motivasi manusia.
- 5) Bagaimana (*how*), berkaitan dengan penjabaran suatu pola, fungsi, dan proses gejala dan peristiwa.
- 6) Kapan (*when*), berkaitan dengan waktu kejadian yang berlangsung, baik waktu yang lampau, sekarang, maupun yang akan datang.
- 7) Siapa (*who*), berkaitan dengan subjek atau pelaku dari suatu kejadian atau peristiwa.

InfoGeo

Dalam objek formal ada tiga hal pokok dalam sudut pandang keruangan, yang terdiri atas:

- a. pola dari sebaran gejala tertentu di muka bumi (*spatial patterns*),
- b. keterkaitan atau hubungan sesama antargejala (*spatial system*), dan
- c. perkembangan atau perubahan yang terjadi pada suatu gejala (*spatial process*).

Jadi, objek formal geografi adalah cara pandang atau cara berpikir terhadap objek material dari sudut pandang keruangan (*spatial*) yang meliputi pola, sistem, dan proses.

Sebagai contoh suatu daerah yang mengalami kekeringan. Dalam memandang peristiwa ini pertanyaan yang harus dijawab seperti berikut.

- 1) Apa (*what*), yang terjadi?
Jawab: kekeringan.
- 2) Di mana (*where*) kekeringan itu terjadi?
Jawab: di Kabupaten Gunung Kidul.
- 3) Berapa (*how much/many*) banyak air yang masih bisa dimanfaatkan?
Jawab: bila dalam keadaan normal, debit sungai mencapai 1 l/S, namun saat kemarau panjang sama sekali tidak ada debit.
- 4) Mengapa (*why*) kekeringan itu bisa terjadi?
Jawab: karena pengaruh iklim dan faktor litologi penyusun di kawasan tersebut.
- 5) Bagaimana (*how*) kekeringan itu berlangsung?
Jawab: kekeringan melanda seluruh kawasan batu gamping di wilayah gunung kidul, hal ini ditandai dengan mengeringnya sumur-sumur penduduk, sungai, dan telaga atau sumber mata air yang ada.
- 6) Kapan (*when*) kekeringan itu terjadi?
Jawab: terutama pada musim kemarau tiba (April – Oktober).

- 7) Siapa (*who*) yang harus terlibat dalam mengatasi kekeringan tersebut?
Jawab: seluruh lapisan masyarakat, pemerintah daerah, akademisi, dan pemerintah pusat.



Sumber: Tempo, 18-24 Agustus 2003

Gambar 1.2 Suasana kekeringan.

Ayo MENELITI

Carilah permasalahan geosfer yang ada di tempat tinggal Anda! Coba Anda telaah dengan cara pendekatan geografi untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan: apa, di mana, berapa, mengapa, bagaimana, kapan, siapa. Serahkan hasil kajian tersebut kepada bapak atau ibu guru untuk dinilai!

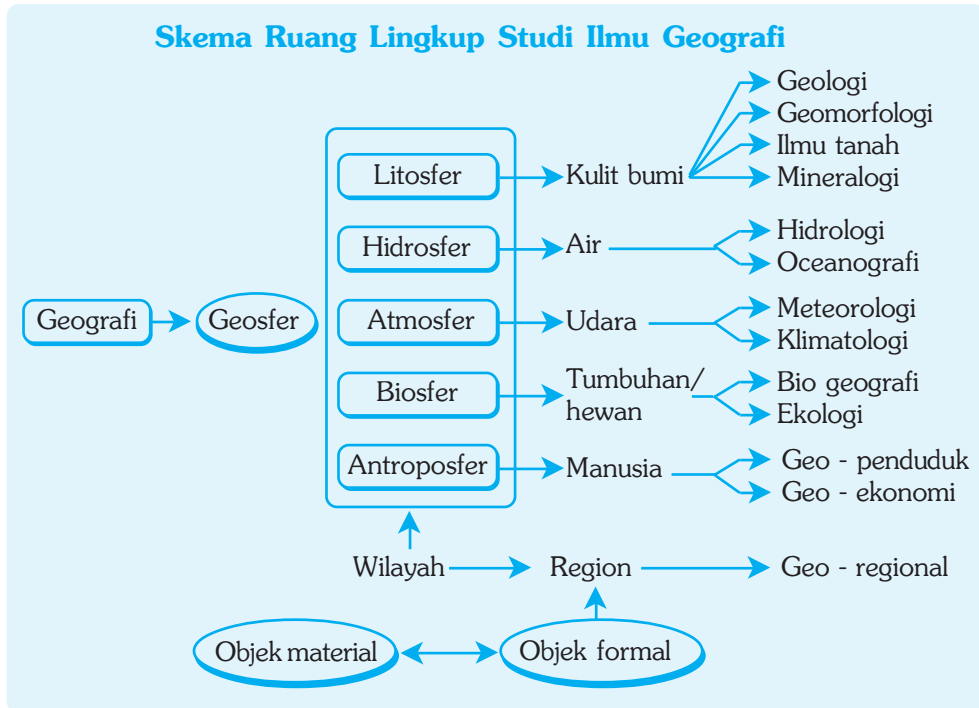
C. Ruang Lingkup Ilmu Geografi

Ruang lingkup ilmu geografi secara umum adalah sama luasnya dengan objek studi yang menjadi kajian dari ilmu geografi, yaitu meliputi semua gejala geosfer, baik gejala alam maupun gejala sosial, serta interaksi antara manusia dengan lingkungannya.

Ruang lingkup studi ilmu geografi yaitu:

1. kajian terhadap wilayah (*region*);
2. interaksi antara manusia dengan lingkungan fisik yang merupakan salah satu bagian dari keanekaragaman wilayah;
3. persebaran dan kaitan antara penduduk (manusia) dengan aspek-aspek keruangan dan usaha manusia untuk memanfaatkannya.

Kenyataan yang ada sekarang ini, ketiga ruang lingkup ilmu geografi tersebut telah terintegrasi pada suatu analisis wilayah (*region*). Hal ini disebabkan karena analisis suatu wilayah pada hakikatnya adalah kajian yang komprehensif dan terpadu antara unsur-unsur yang ada di wilayah tersebut, seperti unsur lokasi, fisik, sosial juga interaksi dan interrelasi antarunsur.



Gambar 1.3 Skema ruang lingkup ilmu geografi.

BERPIKIR KRITIS

Diskusikan dengan teman sebangku Anda tentang skema ruang lingkup studi ilmu geografi di atas, dan jelaskan dengan kata-kata Anda sendiri! Tulislah hasilnya dan serahkan kepada bapak atau ibu guru untuk dinilai.

D. Pendekatan Penelitian Geografi

Dalam geografi terpadu, para ahli geografi tidak hanya memfokuskan kajiannya pada objek material, tetapi lebih menekankan pada sudut pandang keilmuannya. Menurut Peter Hagget untuk menemukan masalah geografi, maka digunakan tiga bentuk pendekatan, yaitu pendekatan keruangan, pendekatan ekologi, dan pendekatan kompleks wilayah.

1. Pendekatan Keruangan

Fenomena geografi berbeda dari wilayah yang satu dengan wilayah yang lain dan mempunyai pola keruangan/spasial tertentu (*spatial structure*). Tugas para ahli geografi adalah menjawab pertanyaan mengapa pola keruangan dari fenomena geografi tersebut terstruktur seperti itu, dan bagaimana terjadinya (*spatial process*). Berdasarkan perbedaan ini timbul interaksi antarwilayah dalam bentuk adanya pergerakan manusia, barang dan jasa. Tema analisis keruangan merupakan ciri utama dari geografi, selain itu, analisis keruangan juga paling kuat kemampuannya untuk melakukan perumusan (generalisasi) dalam rangka menyusun teori. Misal, contoh konkret penggunaan pendekatan keruangan untuk mengkaji antara tingkat kemiringan lereng, jenis tanah, dan vegetasi dengan terjadinya erosi.

2 Pendekatan Ekologi

Analisis ekologi memandang rangkaian fenomena dalam satu kesatuan ruang. Fenomena geografi membentuk suatu rangkaian yang saling berkaitan di dalam sebuah sistem, dengan manusia sebagai unsur utamanya. Memang benar bahwa tanpa manusia pun proses alam tetap berlangsung dalam keseimbangan yang serasi. Justru dengan campur tangan manusia maka keseimbangan kadang-kadang menjadi terganggu dan bahkan sampai ke tingkat yang mengkhawatirkan.

Tidak mengherankan bahwa banyak di antara para ahli geografi memasukkan analisis ekologi sebagai salah satu analisis geografi yang penting di samping analisis geografi lainnya. Analisis ekologi ini banyak digunakan dalam kehidupan manusia, antara lain untuk mengkaji siklus hidrologi, siklus erosi, pengelolaan DAS, serta pengelolaan lingkungan dan sumber daya. Kelemahan analisis ekologi terletak pada kekuatan perumusan yang lebih kecil dibanding dengan analisis keruangan. Sebagai akibatnya, kekuatan untuk membuahkan teori pun lebih kecil pula dan keunggulannya terletak pada fokus yang lebih besar terhadap masalah lingkungan.

InfoGeo

Pada saat ini, data keruangan tersedia dalam format SIG atau format-format yang kompatibel dengan SIG. Untuk bidang/disiplin ilmu lain yang berbeda dan menghasilkan berbagai data spasial, dapat dipresentasikan hasil kerjanya (output) dalam bentuk SIG. Analisis keruangan dapat dijadikan alat komunikasi antar berbagai disiplin ilmu, sekaligus merupakan sarana pertukaran data yang efektif.

Edi Prahasta, 2002 : 8



Sumber: *Mengenal Ilmu, Gunung, Grolier, 2001*

Gambar 1.4 Kemiringan lereng bentuk kajian pendekatan keruangan.

3. Pendekatan Kompleks Wilayah

Analisis kompleks wilayah merupakan perpaduan antara analisis keruangan dan analisis ekologi. Kelemahan analisis kompleks wilayah adalah kurang jelasnya struktur serta fokus yang berorientasi pada masalah. Keunggulannya terletak pada fungsinya sebagai sintesis yang memungkinkan pemahaman secara holistik dan komprehensif atas wilayah. Hal ini sangat diperlukan di dalam pengelolaan lingkungan dan sumber daya. Pendekatan kompleks wilayah sebagai salah satu analisis geografi antara lain dikemukakan oleh Hartshorne (1939), Luckermann (1964), Broek (1965), Mitchell (1979), dan Hagget (1983).

PRODUCTIVITY

Carilah berita dari berbagai media massa tentang contoh-contoh peristiwa yang ada kaitannya dengan pendekatan ilmu geografi. Buatlah kliping dari kumpulan berita yang telah Anda dapatkan tersebut. Kumpulkan kepada bapak atau ibu guru untuk dinilai.

E. Konsep Esensial Geografi

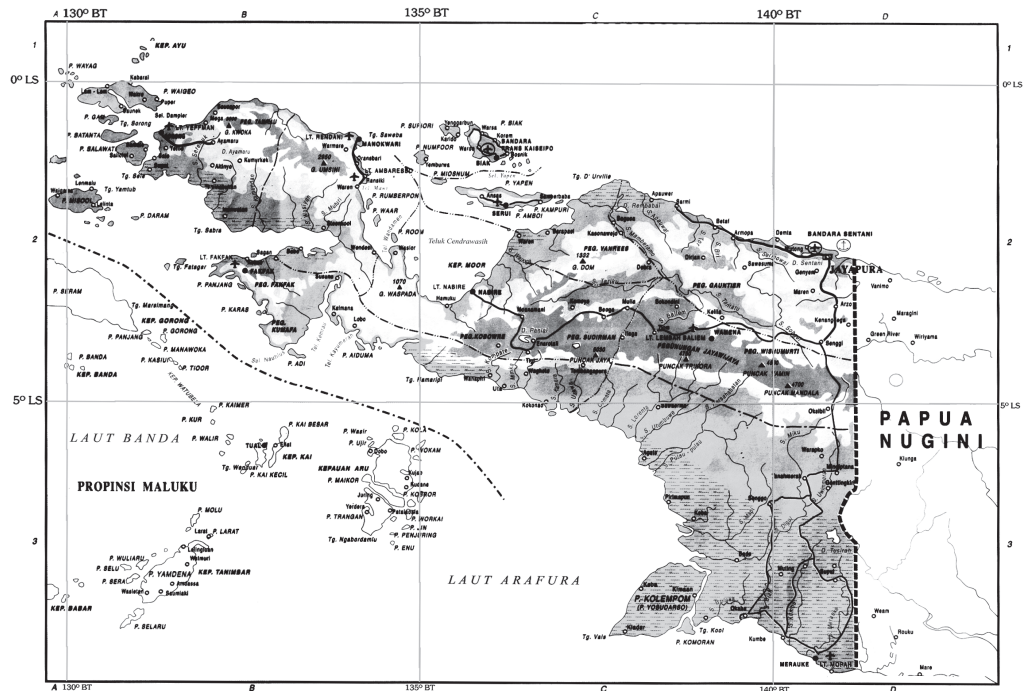
Konsep esensial ilmu geografi mencakup konsep lokasi, jarak, keterjangkauan, morfologi, aglomerasi, nilai kegunaan, pola, deferensiasi areal, interaksi, dan keterkaitan keruangan.

1. Konsep Lokasi

Konsep lokasi menjadi ciri khusus ilmu pengetahuan geografi. Secara pokok, konsep lokasi dibedakan menjadi dua, sebagai berikut.

a. Lokasi Absolut

Lokasi ini menunjukkan letak yang tetap terhadap sistem grid atau koordinat. Untuk menentukan lokasi ini, harus menggunakan letak secara astronomis, yaitu berdasarkan garis lintang dan garis bujur. Letak absolut bersifat tetap dan tidak berubah. Contohnya adalah suatu titik berlokasi pada 3 °LS dan 130 °BT terdapat di Papua. Selama standar penghitungan astronomis masih digunakan, maka titik lokasi tersebut tidak akan berubah.



Gambar 1.5 Peta Pulau Irian

Sumber: Atlas Indonesia, Depdikbud, 1992

b. Lokasi Relatif

Lokasi relatif sering disebut dengan letak geografis. Lokasi relatif sifatnya berubah-ubah dan sangat berkaitan dengan keadaan sekitarnya. Contohnya adalah suatu daerah yang terpencil dan sangat jarang penduduknya, tetapi setelah bertahun-tahun ternyata di daerah itu kaya akan tambang, sehingga menyebabkan daerah tersebut menjadi ramai penduduk.



Sumber: Gatra, 17 Agustus 2002

Gambar 1.6 Contoh lokasi relatif adalah daerah pertambangan yang mula-mula sepi menjadi ramai.

2. Konsep Jarak

Jarak berkaitan erat dengan lokasi, dan dinyatakan dengan ukuran jarak lurus di udara yang mudah diukur pada peta. Jarak dapat juga dinyatakan sebagai jarak tempuh, baik yang berkaitan dengan waktu perjalanan yang diperlukan maupun dengan satuan biaya angkutan. Jarak sebagai pemisah antara dua tempat bisa berubah sesuai dengan perkembangan zaman.

Jarak pada hakikatnya adalah pemisah antarwilayah atau tempat, tetapi pengertian pemisah sekarang ini berubah sejalan dengan kemajuan-kemajuan antara lain di bidang teknologi (khususnya sarana transportasi) dan komunikasi.

Dengan berbagai teknologi transportasi (pesawat terbang dan kereta api *express*) dan teknologi komunikasi mutakhir (telepon seluler, mesin faksimili, dan internet) orang dapat dengan mudah dan cepat dalam berhubungan dengan orang lain, sehingga dewasa ini jarak bukan merupakan suatu faktor pemisah atau penghambat dalam kehidupan manusia.

3. Konsep Keterjangkauan

Keterjangkauan tidak selalu berhubungan dengan jarak. Keterjangkauan lebih berhubungan dengan kondisi medan yang berkaitan dengan sarana angkutan dan transportasi yang digunakan. Suatu tempat yang tidak memiliki jaringan transportasi dan komunikasi yang memadai maka dapat dikatakan daerah tersebut terisolasi atau terpencil. Ada beberapa penyebab suatu daerah mempunyai aksesibilitas atau keterjangkauan yang rendah, di antaranya kondisi topografi daerah tersebut yang bergunung, berhutan lebat, rawa-rawa, atau berupa gurun pasir.



Sumber: Dokumen Haryana, 2006

Gambar 1.7 Kota dengan aksesibilitas yang tinggi.

Keterjangkauan atau aksesibilitas suatu daerah yang masih rendah lama-kelamaan akan berubah menjadi lebih baik seiring dengan perkembangan kema-juan perekonomian dan teknologi. Sebagai contoh kondisi fisik di wilayah Pulau Jawa yang relatif datar mempunyai aksesibilitas yang tinggi, dibandingkan dengan Pulau Irian (Papua) yang aksesibilitasnya rendah karena wilayahnya berupa pegunungan dengan lerengnya yang terjal.

4. Konsep Morfologi

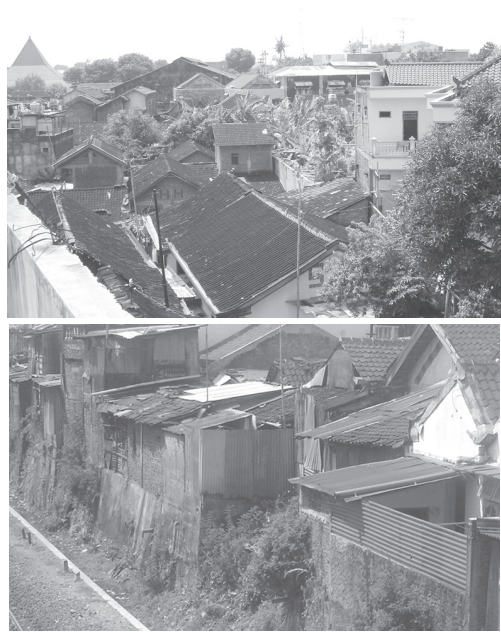
Morfologi merupakan perwujudan bentuk daratan muka bumi sebagai hasil pengangkatan atau penurunan wilayah seperti erosi dan pengendapan atau sedimentasi. Melihat peristiwa tersebut ada wilayah yang berbentuk pulau, pegunungan, dataran, lereng, lembah, dan dataran aluvial. Morfologi dataran adalah perwujudan wilayah yang biasanya digunakan manusia sebagai tempat bermukim, untuk usaha pertanian, dan perekonomian. Pada umumnya, penduduk terpusat pada daerah-daerah lembah sungai besar dan tanah datar yang subur. Wilayah pegunungan dengan lereng terjal sangat jarang digunakan sebagai permukiman.

5. Konsep Aglomerasi

Aglomerasi atau pemusatan adalah kecenderungan persebaran penduduk yang bersifat mengelompok pada suatu wilayah yang relatif sempit dan bersifat menguntungkan, karena kesamaan gejala ataupun faktor-faktor umum yang menguntungkan. Penduduk di perkotaan cenderung tinggal secara mengelompok pada tingkat sosial yang sejenis seperti permukiman elit atau mewah, permukiman

khusus pedagang, kompleks perumahan pegawai negeri, atau permukiman kumuh. Di daerah pedesaan, pada umumnya penduduk mengelompok di daerah dataran yang subur.

Salah satu keuntungan yang didapat dengan adanya aglomerasi (pemusatan) penduduk dengan tingkat kepadatan yang tinggi adalah dimungkinkannya suatu sistem ekonomi yang memanfaatkan jumlah penduduk yang besar sebagai daerah pemasaran atau pelayanan, namun meliputi wilayah yang sempit. Dari sini dimungkinkan suatu efisiensi yang tinggi dalam produksi pengangkutan barang maupun pengadaan sarana pelayanan umum.



Sumber: Dokumen Haryana, 2006

Gambar 1.8 Pemukiman padat dan kumuh, salah satu bentuk aglomerasi di perkotaan.

KECAKAPAN SOSIAL

Buatlah sebuah karangan singkat tentang aglomerasi/pemusatan penduduk dengan tema (pilih salah satu):

1. Permukiman kumuh
2. Perumahan elit

Kumpulkan hasil pekerjaan Anda kepada bapak atau ibu guru untuk dinilai.

6. Konsep Nilai Kegunaan

Nilai kegunaan suatu fenomena di muka bumi bersifat relatif, artinya nilai kegunaan itu tidak sama, tergantung dari kebutuhan penduduk yang bersangkutan. Misalnya, penduduk yang tinggal di daerah pegunungan, mereka menganggap daerah pegunungan tidak memiliki nilai kegunaan karena mereka berorientasi pada sumber-sumber pertanian di daerah dataran subur di bagian bawah (kaki gunung). Sebaliknya, penduduk kota



Sumber: Calendar Catalogue, 1997

Gambar 1.9 Pegunungan yang mempunyai nilai kegunaan sebagai sarana rekreasi bagi orang kota.

menganggap pegunungan memiliki nilai kegunaan yang tinggi untuk rekreasi, karena suasana alami pegunungan dapat menghilangkan penat akan hiruk pikuk suasana perkotaan.

7. Konsep Pola

Geografi mempelajari pola-pola, bentuk, dan persebaran fenomena di permukaan bumi. Geografi juga berusaha memahami makna dari pola-pola tersebut serta berusaha untuk memanfaatkannya. Pola berkaitan dengan susunan, bentuk, dan persebaran fenomena dalam ruang muka bumi. Fenomena yang dipelajari adalah fenomena alami dan fenomena sosial. Fenomena alami seperti aliran sungai, persebaran vegetasi, jenis tanah, dan curah hujan. Fenomena sosial misalnya, persebaran penduduk, mata pencaharian, permukiman, dan lain-lain. Contoh Penerapan konsep pola di kawasan perkotaan yaitu, manusia membangun kawasan permukiman dengan pola sedemikain rupa agar memudahkan masyarakat mencapai tempat kerja, sekolah, pasar, sehingga mudah menciptakan kehidupan sehari-hari yang nyaman dan sejahtera.

8. Konsep Deferensiasi Areal

Wilayah pada hakikatnya adalah suatu perpaduan antara berbagai unsur, baik unsur lingkungan alam ataupun kehidupan. Hasil perpaduan ini akan menghasilkan ciri khas bagi suatu wilayah (region). Misalnya, wilayah pedesaan dengan corak khas area persawahan sangat berbeda dengan wilayah perkotaan yang terdiri atas area permukiman, pusat-pusat perdagangan dan terkonsentrasinya berbagai utilitas kehidupan.

Wilayah pedesaan dan perkotaan ini secara bersama-sama dan terus-menerus mengalami perubahan dari waktu ke waktu (bersifat dinamis). Deferensiasi areal juga berakibat terjadinya interaksi penduduk antarwilayah, misalnya mobilisasi penduduk (transmigrasi, urbanisasi, imigrasi dan emigrasi), dan pertukaran barang dan jasa.

9. Konsep Interaksi/ Interdependensi



Sumber: Indonesian Heritage, 2003

Gambar 1.10 Proses pengangkutan hasil pertanian sayur mayur dari desa ke kota bentuk interaksi yang terjadi antara desa dan kota.

Interaksi adalah kegiatan saling mempengaruhi daya, objek, atau tempat yang satu dengan tempat lainnya. Setiap tempat mengembangkan potensi sumber daya alamnya dan kebutuhan yang tidak selalu sama dengan tempat lain. Perbedaan tersebut mengakibatkan terjadinya interaksi dan interdependensi antarwilayah. Interaksi antara daerah pedesaan dan perkotaan sangat penting perannya untuk pemenuhan kebutuhan hidup di antara keduanya. Bentuk interaksi terse-

but misalnya proses pengangkutan hasil pertanian dari desa ke kota, dan proses pengangkutan mesin pertanian dari kota ke desa. Interaksi juga terjadi antara kota yang satu dengan kota yang lain baik dalam bentuk pertukaran barang dan jasa, maupun perpindahan penduduk. Interaksi keruangan terjadi antara unsur atau fenomena setempat dengan fenomena alam ataupun kehidupan.

10. Konsep Keterkaitan Keruangan

Keterkaitan keruangan atau asosiasi keruangan adalah derajat keterkaitan persebaran suatu fenomena dengan fenomena lain di suatu tempat atau ruang. Fenomena yang dimaksud adalah fenomena alam dan fenomena kehidupan sosial. Contohnya adalah keterkaitan antara tingkat erosi dengan kesuburan tanah. Semakin besar tingkat erosi maka kesuburan tanah semakin berkurang.

Ayo MENELITI



Coba perhatikan di daerah tempat tinggal Anda, carilah bentuk-bentuk aglomerasi yang ada, Deskripsikan dengan sudut pandang objek formal geografi. Serahkan hasilnya kepada bapak/ibu guru untuk dinilai.

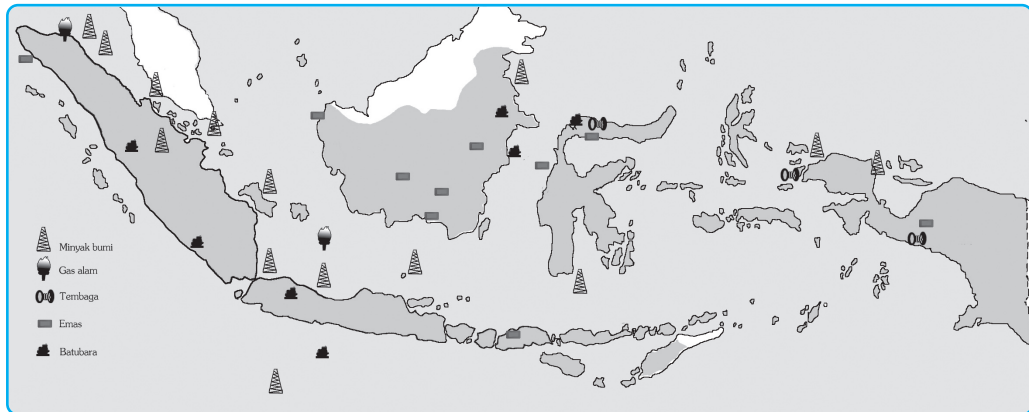
F. Prinsip-Prinsip Geografi

Secara teoritis dalam mempelajari geografi perlu dijiwai oleh prinsip-prinsip geografi yang meliputi prinsip distribusi, prinsip interrelasi, prinsip deskripsi, dan prinsip korologi.

1. Prinsip Distribusi

Prinsip ini pada hakikatnya adalah terjadi persebaran gejala-gejala geosfer yang ada di permukaan bumi, di mana distribusi (penyebarannya) berbeda antara satu tempat dengan tempat lainnya. Gejala geografi baik yang menyangkut kondisi fisik maupun sosial tersebar luas di permukaan bumi, tetapi penyebarannya tidaklah merata antara wilayah satu dengan wilayah lainnya. Dengan jalan menggambarkan dan memerhatikan persebaran gejala-gejala geografi di permukaan bumi maka dapat diungkapkan masalah-masalah yang berkaitan dengan gejala dan fakta tersebut, bahkan selanjutnya dapat digunakan untuk meramalkan keadaan pada masa yang akan datang. Prinsip distribusi dalam ruang ini menjadi kunci pertama dalam studi geografi. Berdasarkan pada prinsip distribusi ini, selanjutnya dapat ditetapkan prinsip-prinsip yang lain.

Sebagai contoh persebaran kandungan minyak bumi dan gas di wilayah Indonesia tidaklah merata, lebih banyak terkonsentrasi di wilayah Indonesia bagian barat, sedangkan di wilayah Indonesia bagian timur lebih banyak mengandung bahan mineral.



Gambar 1.11 Peta persebaran hasil tambang di Indonesia (2002)

Ilustrasi : Taufiq, 2006

2. Prinsip Interrelasi



Sumber: Connexions, 2004

Gambar 1.12 Penebangan hutan untuk pembukaan lahan, salah satu bentuk prinsip interrelasi.

lahan di hutan untuk keperluan area pertambangan akan menyebabkan terjadinya penebangan hutan dan berubahnya ekosistem satwa dan tumbuhan di area hutan tersebut.

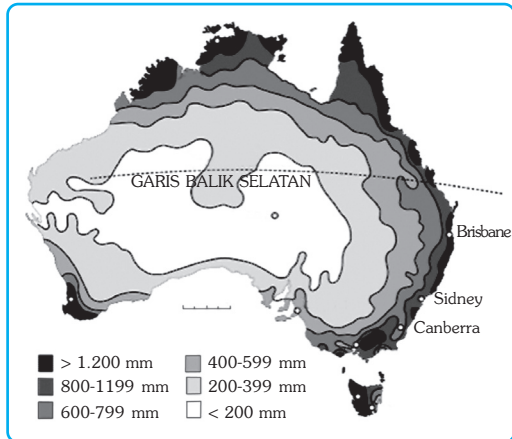
Prinsip ini menyatakan bahwa terdapat hubungan antara gejala geografi yang satu dengan gejala geografi yang lain di muka bumi. Oleh karena itu setelah dilihat persebaran gejala geografi dalam satu ruang atau wilayah tertentu maka dapat pula diungkapkan hubungan antara gejala geografi satu dengan gejala geografi lainnya. Selain itu dapat pula diungkapkan hubungan antara gejala-gejala yang ada di permukaan bumi. Misalnya hubungan antara gejala fisik dengan gejala fisik, antara gejala fisik dengan gejala sosial dan antara gejala sosial dengan gejala sosial.

Dari interrelasi tersebut dapat diungkapkan karakteristik geografi dari suatu wilayah. Sebagai contoh, usaha pembukaan

3. Prinsip Deskripsi

Prinsip ini pada intinya memberikan penjelasan yang lebih mendalam tentang karakteristik yang spesifik pada gejala geografi. Gejala geografi berdimensi titik, garis, bidang, dan ruang. Prinsip deskripsi ini tidak saja dilaksanakan dengan menggunakan uraian dan peta melainkan juga dapat dilakukan dengan menggunakan diagram, grafik, maupun tabel.

Bentuk-bentuk deskripsi harus dapat memberikan penjelasan kepada para pembaca agar dapat memahami tentang makna yang dibahas. Prinsip deskripsi digunakan untuk menjelaskan karakteristik gejala geografi yang dipelajari, hubungan antargejala, dan distribusi keruangannya. Dalam geografi urutan kegiatannya antara lain pengumpulan data, klasifikasi data, pemetaan, deskripsi tiap satuan pemetaan. Jadi deskripsi baru dapat dibuat setelah dilakukan pemetaan tentang kajian geografi yang dimaksud.



Sumber: [www. Wikipedia](http://www.Wikipedia), 2006

Gambar 1.13 Peta curah hujan contoh bentuk penerapan prinsip deskripsi.

4. Prinsip Korologi

Prinsip ini melihat permasalahan geografi dari sudut pandang persebaran, interelasi dan interaksinya dalam suatu wilayah (region) dan ruang tertentu. Ruang ini menunjukkan karakteristik kesatuan gejala geografi, kesatuan fungsi, dan kesatuan bentuk. Misal kita melihat definisi bumi, tidak hanya meliputi bagian luar dari kerak bumi tetapi mencakup pula lapisan atmosfer yang mengelilinginya, termasuk air yang ada di bumi, baik air yang ada di permukaan bumi maupun air tanah, serta makhluk hidup yang ada di dalamnya.



Sumber: Dokumentasi Haryana, 2006

Gambar 1.14 Bumi dengan segala isinya dipandang dari prinsip korologi.

Secara keseluruhan dapat dikemukakan bahwa dalam mengkaji gejala geografi pada suatu wilayah baik sempit maupun luas harus ditunjukkan mengenai persebaran gejala geografi, interrelasi antargejala, deskripsi masing-masing gejala dan hubungan keruangannya.

BERPIKIR KRITIS

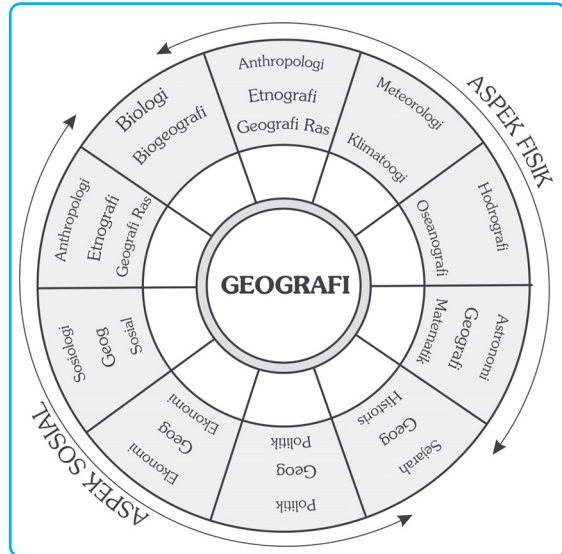
Dalam memandang kasus tsunami di Nanggroe Aceh Darusalam tahun 2005 lalu, prinsip geografi mana yang Anda pilih untuk menelaah kasus tersebut. Cari fakta-fakta yang terkait dari internet atau media masa. Tulis hasil telaah Anda untuk bahan diskusi kelas. Hasil diskusi serahkan kepada bapak atau ibu guru untuk dinilai.

G. Ilmu Penunjang Geografi

Dalam mempelajari ilmu geografi diperlukan ilmu-ilmu lain, sebagai berikut.

1. *Geomorfologi* adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang bentuk muka bumi dan proses terjadinya.
2. *Hidrologi* adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang air baik di permukaan maupun di bawah permukaan tanah.
3. *Geologi* adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang bumi, meliputi asal terjadinya, struktur, komposisi sejarah, serta proses alamiahnya.
4. *Botani* adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang dunia tumbuhan dan persebarannya.
5. *Oceanografi* adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang laut, beserta isinya.
6. *Meteorologi* adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang keadaan cuaca.
7. *Klimatologi* adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang keadaan iklim.
8. *Biologi* adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang makhluk hidup di permukaan bumi.
9. *Demografi* adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang aspek-aspek kependudukan.
10. *Zoologi* adalah ilmu yang mempelajari tentang hewan dan persebarannya di muka bumi.
11. *Antropologi* adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang manusia dan kebudayaannya.
12. *Sosiologi* adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang pola pergaulan manusia dalam masyarakat.
13. *Ekologi* adalah cabang dari ilmu biologi yang mempelajari tentang hubungan antarorganisme dan antara organisme dengan lingkungan.
14. *Ekonomi* adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang usaha-usaha manusia untuk memenuhi kebutuhan hidup dalam mencapai kemakmuran.

15. *Astronomi* adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang antariksa, proses-proses pembentukannya, dan benda-benda antariksa.
16. *Geografi politik* adalah cabang ilmu geografi yang khusus mempelajari tentang kondisi-kondisi geografis ditinjau dari sudut pandang politik dan kepentingan negara.
17. *Geografi fisik* adalah cabang ilmu geografi yang mempelajari tentang bentuk dan struktur permukaan bumi, yang mencakup aspek geomorfologi dan hidrologi.
18. *Geografi manusia* adalah cabang ilmu geografi yang mempelajari tentang aspek sosial, ekonomi dan budaya penduduk.
19. *Geografi regional* adalah cabang ilmu geografi yang mempelajari tentang suatu kawasan tertentu secara khusus, misalnya geografi Asia Tenggara dan geografi Timur Tengah.



Ilustrasi: Haryana, 2006

Gambar 1.15 Ilmu-ilmu penunjang geografi

Ayo MENELITI

Amatilah suatu proyek pembangunan yang ada di sekitar tempat tinggal Anda (misal pembangunan waduk, reboisasi, perbaikan jalan, dan sebagainya). Diskusikan dengan kelompok belajar Anda, ilmu-ilmu penunjang geografi apa saja yang terlibat dan apa kontribusinya terhadap pelaksanaan proyek tersebut. Buatlah tabel seperti di bawah ini di buku tugas Anda, dari hasil pengamatan Anda isilah tabel tersebut. Serahkan kepada bapak atau ibu guru untuk dinilai.

No	Proyek Pembangunan	Ilmu Penunjang Geografi	Kontribusi
1.
2.
3.
4.
Dan seterusnya

H. Aspek-Aspek Geografi dan Gejala-Gejalanya dalam Kehidupan

1. Aspek-Aspek Geografi

Secara garis besar, dalam menelaah dan mengkaji geografi dapat diklasifikasikan menjadi geografi fisik, geografi manusia, dan geografi regional.

a. Geografi Fisik

Geografi fisik adalah cabang dari ilmu geografi yang mempelajari gejala fisik dari permukaan bumi yang meliputi tanah, air, dan udara dengan segala prosesnya. Selain itu, geografi fisik juga mengkaji gejala-gejala alamiah permukaan bumi yang menjadi lingkungan hidup manusia. Geografi fisik dapat dijadikan pelengkap dalam mempelajari geografi manusia, sehingga keduanya tidak dapat dipisahkan. Sesuai dengan pembagian geografi ortodok, geografi fisik terdiri atas geomorfologi, hidrologi, klimatologi, pedologi, dan lain-lain.



Sumber: Fotomedia, No 6-II, 2003

Gambar 1.16 Bentuk geografi fisik dari bentang alam.

b. Geografi Manusia

Geografi manusia adalah cabang dari ilmu geografi yang mempelajari semua aspek gejala di permukaan bumi yang mengambil manusia sebagai objek utamanya. Sesuai dengan pembagian geografi ortodok, geografi manusia dapat dibagi menjadi geografi ekonomi, geografi penduduk, geografi perkotaan, dan geografi pedesaan.

c. Geografi Regional

Geografi regional merupakan perpaduan dari geografi fisik dan geografi manusia. Geografi regional merupakan studi tentang variasi persebaran gejala dalam ruang pada waktu tertentu baik lokal, nasional, maupun kontinental. Melalui analisis geografi regional, karakteristik yang khas dari suatu wilayah dapat ditonjolkan, sehingga perbedaan wilayah dapat terlihat jelas. Dalam studi geografi regional, semua gejala geografi ditinjau dan dideskripsikan secara berkaitan dalam hubungan integrasi dan interrelasi keruangan.

2. Gejala Geografi dalam Kehidupan Sehari-Hari

Beberapa gejala geografi yang sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari antara lain cuaca, iklim, gempa bumi, vulkanisme, angin, dan lain-lain.

a. Cuaca

Cuaca adalah keadaan rata-rata pada suatu tempat, meliputi daerah yang sempit, dan waktunya relatif singkat. Cuaca sangat memengaruhi kehidupan manusia di muka bumi. Keadaan cuaca dapat diperkirakan dengan cara

pengamatan. Pengamatan dilakukan terhadap unsur-unsur cuaca misalnya suhu udara, tekanan udara, kelembapan, angin, keadaan awan, dan curah hujan.

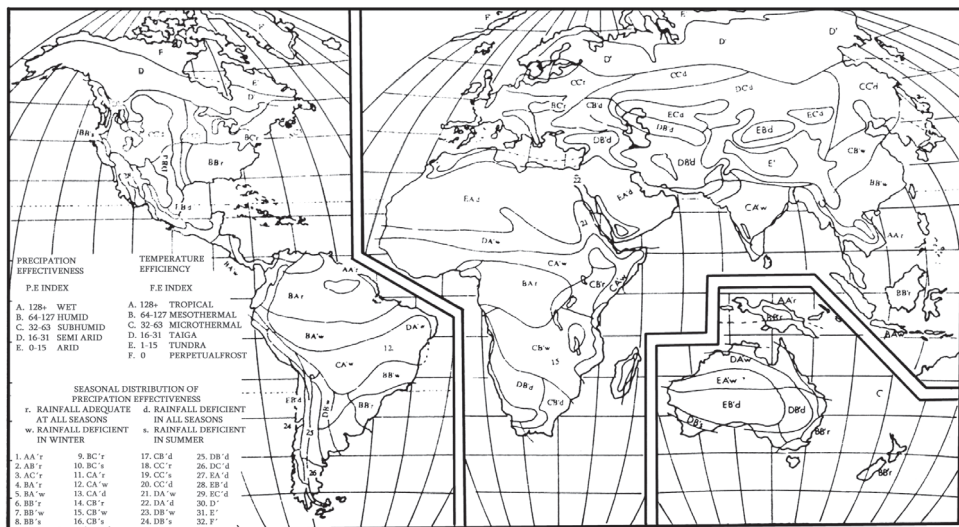
b. Iklim

Iklim merupakan rata-rata keadaan cuaca pada suatu wilayah yang luas dan dalam waktu yang lebih lama. Iklim sangat berpengaruh pada pergantian musim yang ada di Indonesia. Keberadaan musim penghujan dan musim kemarau di Indonesia sangat berpengaruh pada kehidupan petani khususnya untuk kelangsungan hidup tanaman-tanaman semusim, di mana pada musim kemarau petani akan menanam palawija dan pada musim penghujan petani akan menanam padi. Keadaan iklim di permukaan bumi sangat bervariasi tergantung pada letak lintang dan bentuk daerah. Unsur-unsur iklim antara lain, pola suhu atau temperatur udara, pola tekanan udara, dan pola kelembapan udara.



Sumber: Dokumen Haryana, 2006

Gambar 1.17 Awan merupakan salah satu unsur cuaca.



Sumber: Vissier, 1984

Gambar 1.18 Iklim dunia menurut Thornwhite

3. Gempa Bumi

Gempa bumi adalah gejala alam yang memengaruhi kehidupan manusia. Gempa bumi dapat dibedakan menjadi tiga yaitu gempa bumi runtutan (terban), gempa bumi tektonik, dan gempa bumi vulkanik. Contoh, gempa bumi tektonik adalah gempa yang terjadi di Yogyakarta dan sebagian Jawa Tengah yang banyak menimbulkan korban jiwa dan rusaknya bangunan yang ada di wilayah tersebut. Manusia sampai saat ini hanya bisa meramalkan akan adanya

gempa bumi, tetapi belum bisa memastikan kapan terjadinya gempa bumi, sehingga hal yang terpenting adalah kewaspadaan penyelamatan diri ketika terjadi bencana tersebut.

4. Vulkanisme

Vulkanisme adalah peristiwa naiknya magma dari dalam perut bumi menuju permukaan bumi. Magma merupakan campuran batu-batuan dalam keadaan cair, liat, dan sangat panas. Aktivitas magma sangat dipengaruhi oleh tingginya suhu magma dan banyaknya gas yang terkandung di dalamnya. Magma dapat berbentuk gas, padat, dan cair. Aktivitas gunung api tidak hanya menimbulkan kerugian tetapi juga dapat memberikan keuntungan di antaranya daerah di sekitar gunung api sangat subur sehingga hasil pertaniannya sangat besar.



Sumber: Dokumen Haryana, 2006

Gambar 1.19 Bangunan runtuh akibat gempa.

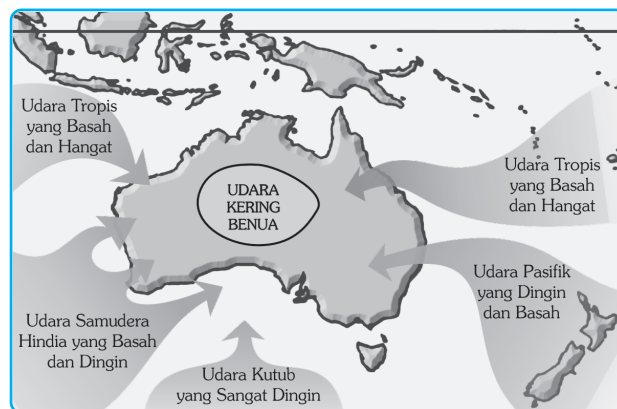


Sumber: Insight Guides, 2002

Gambar 1.20 Salah satu bentuk aktivitas vulkanik.

5. Angin

Perbedaan tekanan udara di beberapa tempat menimbulkan aliran udara dari tempat yang bertekanan tinggi ke tempat bertekanan rendah yang disebut dengan angin. Untuk mengetahui arah angin dapat digunakan bendera angin dan untuk mengetahui kecepatan angin di gunakan alat yang di sebut dengan *anemometer*. Angin terjadi sepanjang tahun atau setiap musim dengan intensitas yang berbeda-beda. Angin sangat diperlukan manusia, khususnya bagi para nelayan yang menggantungkan pada arah dan kecepatan angin dalam aktivitasnya mencari ikan di laut.



Ilustrasi: Haryana, 2006

Gambar 1.21 Arah gerakan angin

Ayo MENELITI



Buatlah bendera angin dengan teman sekelas Anda, lakukan percobaan di luar kelas, dengan menggunakan bendera angin tersebut. Dapatkah kalian melihat ke mana arah angin bertiup pada saat itu?

REFLEKSI

Setelah mempelajari bab ini, Anda diharapkan mampu memahami tentang:

1. Konsep dasar ilmu geografi.
2. Pendekatan ilmu geografi.
3. Prinsip-prinsip ilmu geografi.
4. Aspek-aspek ilmu geografi.
5. Gejala-gejala geografi dalam kehidupan sehari-hari.

Bila masih belum paham, pelajailah kembali, atau tanyakan kepada bapak atau ibu guru sebelum Anda melanjutkan ke bab selanjutnya.



RANGKUMAN

1. Geografi adalah ilmu yang mempelajari tentang suatu gejala atau fenomena yang ada di permukaan bumi dilihat dari sudut pandang keruangan.
2. Objek studi ilmu geografi meliputi objek material dan objek formal. Objek material meliputi gejala-gejala fisik yang ada di permukaan bumi. Objek formal adalah sudut pandang atau cara berpikir terhadap suatu gejala di permukaan bumi.
3. Ruang lingkup ilmu geografi meliputi kajian wilayah, interaksi antara manusia dengan lingkungan, persebaran dan kaitan serta usaha manusia untuk memanfaatkan alam.
4. Pendekatan ilmu geografi meliputi pendekatan keruangan, pendekatan ekologi, dan pendekatan kompleks wilayah.
5. Konsep esensial geografi meliputi konsep lokasi, jarak, keterjangkauan, morfologi, aglomerasi, nilai kegunaan, pola, diferensiasi areal, interaksi, dan keterkaitan keruangan.
6. Prinsip-prinsip dalam ilmu geografi meliputi prinsip distribusi, prinsip interrelasi, prinsip deskripsi, dan prinsip korologi.
7. Ilmu penunjang geografi di antaranya geomorfologi, hidrologi, geologi, botani, oceanografi, meteorologi, klimatologi, biologi, demografi, zoologi, antropologi, sosiologi, ekologi, ekonomi, astronomi, geografi politik, geografi manusia, dan geografi regional.

8. Apsek-aspek ilmu geografi yaitu, geografi fisik, geografi manusia, dan geografi regional.
9. Gejala-gejala geografi yang sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari antara lain cuaca, iklim, gempa bumi, aktivitas vulkanisme, dan angin.

UJI KOMPETENSI

A. Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar!

Kerjakan di buku tugas Anda!

1. Pakar geografi yang mendefinisikan bahwa geografi merupakan ilmu pengetahuan yang mencitrakan, menerangkan sifat-sifat bumi, menganalisis gejala-gejala alam, dan penduduk serta mempelajari corak yang khas mengenai kehidupan dan berusaha mencari fungsi dari unsur-unsur bumi dalam ruang dan waktu adalah
 - a. Alexander
 - b. Hartshorne
 - c. Vernor E. Finch
 - d. Bintarto
 - e. Yeates
2. Objek studi geografi pada hakikatnya adalah geosfer. Di bawah ini yang tidak termasuk dalam geosfer adalah
 - a. atmosfer
 - b. antroposfer
 - c. litosfer
 - d. hemisfer
 - e. biosfer
3. Dalam objek geografi formal terdapat pertanyaan tentang “*how many/how much*”. Pertanyaan tersebut berkaitan dengan
 - a. waktu peristiwa
 - b. subjek dari peristiwa
 - c. ukuran dari objek geografi
 - d. tempat atau lokasi peristiwa
 - e. sebab-sebab terjadinya suatu peristiwa
4. Pokok-pokok ruang lingkup studi ilmu geografi:
 1. Region
 2. Interaksi antara manusia dengan alam
 3. Kebudayaan manusia dan akibatnya terhadap alam
 4. Persebaran aspek manusia dengan pola keruangan
 Pernyataan di atas yang benar adalah....
 - a. 1,2, dan 3
 - b. 2,3, dan 4
 - c. 1 dan 4
 - d. 1,2, dan 4
 - e. 1,3, dan 4

5. Konsep esensial geografi yang berkaitan dengan bentuk muka bumi adalah....
 - a. morfologi
 - b. aglomerasi
 - c. aksesibilitas
 - d. jarak
 - e. nilai kegunaan
6. Ilmu penunjang geografi yang mempelajari lautan beserta isi dan morfologinya disebut
 - a. geomorfologi
 - b. oceanografi
 - c. hidrologi
 - d. biologi
 - e. antropologi
7. Di bawah ini adalah ilmu penunjang geografi, *kecuali*
 - a. psikologi
 - b. geomorfologi
 - c. botani
 - d. zoologi
 - e. klimatologi
8. Gejala geografi dalam kehidupan sehari-hari yang sangat membantu para nelayan tradisional adalah
 - a. angin
 - b. awan
 - c. kabut
 - d. vulkanisme
 - e. gempa bumi
9. Konsep esensial geografi yang mempelajari bentuk dan persebaran fenomena-fenomena di permukaan bumi adalah konsep
 - a. deferensiasi areal
 - b. interaksi
 - c. interdependensi
 - d. pola
 - e. aglomerasi
10. Permukiman kumuh yang sering kita temukan di sepanjang rel kereta api, di kolong jembatan, dan di bantaran sungai merupakan bentuk dari
 - a. aglomerasi
 - b. interaksi
 - c. interdependensi
 - d. deferensiasi areal
 - e. pola
11. Pendekatan dalam ilmu geografi yang memandang manusia sebagai subjek dalam satu kesatuan ruang adalah pendekatan....
 - a. kompleks wilayah
 - b. ekologi
 - c. keruangan
 - d. sejarah
 - e. deskripsi
12. Peta, grafik, tabel data, dan diagram akan sangat membantu dalam melihat karakteristik yang spesifik dari suatu gejala geografi. Pernyataan di atas adalah salah satu dari prinsip geografi yaitu prinsip....
 - a. distribusi
 - b. interrelasi
 - c. deskripsi
 - d. korologi
 - e. keruangan

13. Cabang ilmu geografi yang mempelajari tentang aspek sosial, ekonomi, dan budaya dari manusia adalah....
- geografi fisik
 - geografi politik
 - geografi manusia
 - geografi regional
 - geografi matematik
14. Di bawah ini merupakan gejala-gejala geografi dalam kehidupan sehari-hari, *kecuali*....
- pergantian cuaca
 - arus laut dan gelombang laut
 - satelit komunikasi yang mengelilingi bumi
 - aktivitas magma pada gunung api
 - banjir yang terjadi pada waktu musim hujan
15. Salah satu cabang ilmu geografi yang mempelajari tentang asal usul terjadinya bumi, struktur, komposisi, dan sejarahnya adalah....
- oceanografi
 - klimatologi
 - demografi
 - geologi
 - hidrologi

B. Jawablah dengan singkat dan jelas!

- Jelaskan konsep geografi menurut pakar geografi Indonesia, R. Bintarto (1977)!
- Jelaskan mengapa seorang ahli geografi mempunyai peranan yang penting dalam merencanakan dan mengembangkan potensi suatu daerah!
- Apakah perbedaan dari pendekatan keruangan dan pendekatan kompleks wilayah?
- Sebut dan jelaskan konsep esensial geografi!
- Jelaskan kelebihan dan kekurangan dari tiga model pendekatan penelitian geografi!
- Salah satu konsep geografi adalah aglomerasi. Jelaskan pengertian aglomerasi dan beri contoh bentuk aglomerasi yang ada di perkotaan!
- Jelaskan apakah konsep jarak itu bersifat dinamis atau statis, berikan contohnya!
- Jelaskan dan berikan contoh tentang lokasi absolut dan lokasi relatif!
- Sebut dan jelaskan beberapa gejala geografi yang sering terjadi dalam kehidupan manusia!
- Jelaskan tentang ruang lingkup studi ilmu geografi!

BAB II

BUMI DAN TATA SURYA

Tujuan Pembelajaran:

Setelah mempelajari bab ini Anda diharapkan mampu untuk menjelaskan tentang sejarah pembentukan bumi dan tata surya. Adapun hal-hal yang akan Anda pelajari sehubungan dengan tujuan pembelajaran tersebut adalah:

1. alam semesta,
2. terbentuknya bumi dan tata surya,
3. tata surya, dan
4. bumi sebagai planet.

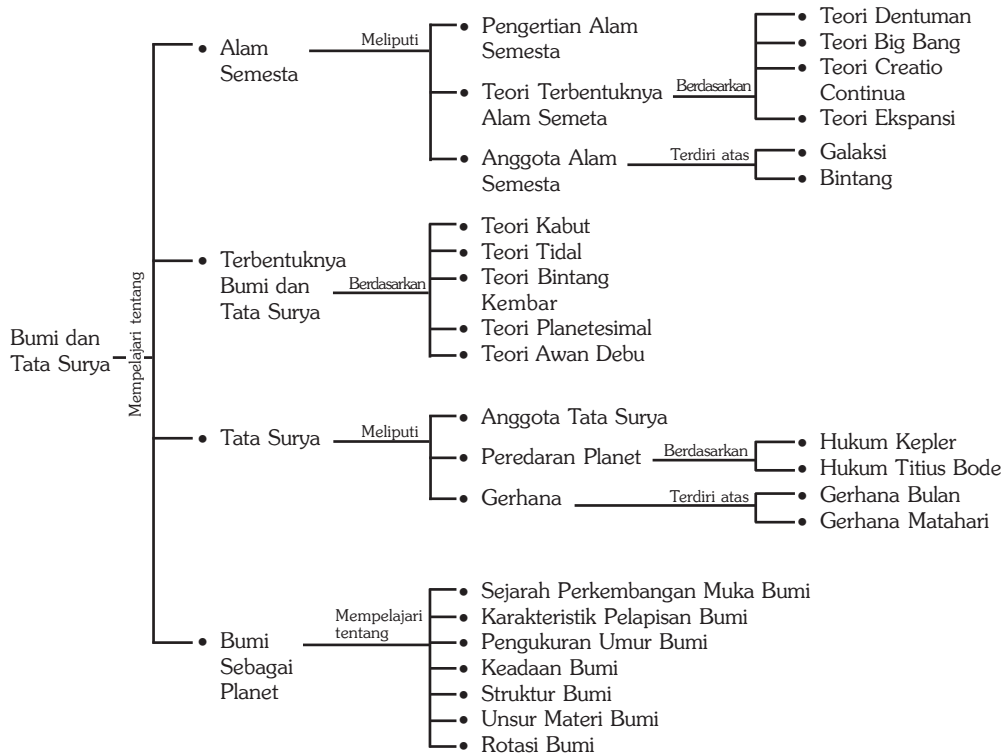


Sumber: Bintang dan Planet, Grolier, 1992

Seandainya Anda berada di ruang angkasa, yang jaraknya beribu-ribu juta kilometer jauhnya dari bumi, Anda akan melihat bumi bagaikan bola kecil yang bergerak sepanjang lintasan luas di sekeliling bintang yang mungkin Anda kenal sebagai matahari.

Bumi hanyalah planet yang sangat kecil dari jagad raya, yang bisa diibaratkan bagaikan sebutir pasir yang terdapat di padang pasir. Dapatkah Anda membayangkan betapa besar dan luas jagad raya ini. Meskipun kecil, bumi sangat penting bagi manusia, karena bumi merupakan rumah kita di ruang angkasa. Untuk mengetahui lebih lanjut tentang bagaimana bumi dan tata surya terbentuk dan yang menyangkut keduanya maka ikutilah uraian berikut!

Peta Konsep



Kata Kunci :

1. Alam Semesta
2. Tata Surya
3. Planet
4. Bumi
5. Asteroid
6. Bintang
7. Galaksi
8. Matahari
9. Pembentukan bumi dan tata surya
10. Meteor

MOTIVASI

Pelajarilah dengan saksama materi bab ini agar Anda dapat memahami dan mengerti tentang bumi dan tata surya, sehingga Anda akan lebih mengetahui tentang alam semesta ini. Ayo kita belajar tentang bumi dan tata surya!

A. Alam Semesta

Orang Babilonia (sekitar tahun 700 – 600 SM) beranggapan bahwa alam semesta merupakan suatu ruangan atau selungkup di mana bumi yang datar sebagai lantainya, sedangkan langit-langit dan bintang merupakan atapnya.

1. Pengertian Alam Semesta

Alam semesta atau jagad raya dapat diartikan sebagai suatu ruangan yang maha besar, di mana di dalamnya terjadi segala peristiwa alam yang dapat diungkapkan manusia maupun yang belum dapat diungkapkan manusia.

2. Teori Terbentuknya Alam Semesta

Alam semesta terbentuk kira-kira ribuan juta tahun yang lalu bersamaan dengan adanya letusan-letusan besar. Ada beberapa teori yang menyatakan tentang terbentuknya alam semesta, antara lain sebagai berikut.

a. Teori Dentuman atau Teori Ledakan

Teori Dentuman menyatakan bahwa ada suatu massa yang sangat besar yang terdapat di jagad raya dan mempunyai berat jenis yang sangat besar, karena adanya reaksi inti, massa tersebut akhirnya meledak dengan hebatnya. Massa yang meledak kemudian berserakan dan mengembang dengan sangat cepat serta menjauhi pusat ledakan atau inti ledakan. Setelah berjuta-juta tahun massa yang berserakan membentuk kelompok-kelompok dengan berat jenis yang relatif lebih kecil dari massa semula. Kelompok-kelompok tersebut akhirnya menjadi galaksi yang bergerak menjauhi titik intinya. Teori ini didukung oleh adanya kenyataan bahwa galaksi-galaksi tersebut selalu bergerak menjauhi intinya.

b. Teori Big Bang

Teori Big Bang dikembangkan oleh George Lemarie. Menurut teori ini pada mulanya alam semesta berupa sebuah primeval atom yang berisi materi dalam keadaan yang sangat padat. Suatu ketika atom ini meledak dan seluruh materinya terlempar ke ruang alam semesta. Timbul dua gaya saling bertentangan yang satu disebut gaya gravitasi dan yang lainnya dinamakan gaya kosmis. Dari kedua gaya tersebut gaya kosmis lebih dominan sehingga alam semesta masih akan ekspansi terus-menerus.

c. Teori Creatio Continua

Teori Creatio Continua dikemukakan oleh Fred Hoyle, Bendi, dan Gold. Teori ini menyatakan bahwa saat diciptakan alam semesta ini tidak ada. Alam semesta ini selamanya ada dan akan tetap ada atau dengan kata lain alam semesta tidak pernah bermula dan tidak akan berakhir. Pada setiap saat ada partikel yang dilahirkan dan ada yang lenyap. Partikel-partikel tersebut kemudian mengembun menjadi kabut-kabut spiral dengan bintang-bintang dan jasad-jasad alam semesta. Partikel yang dilahirkan lebih besar dari yang lenyap, sehingga

mengakibatkan jumlah materi makin bertambah dan mengakibatkan pemuatan alam semesta. Pengembangan ini akan mencapai titik batas kritis pada 10 milyar tahun lagi. Dalam waktu 10 milyar tahun, akan dihasilkan kabut-kabut baru. Menurut teori ini 90% materi alam semesta adalah hidrogen dan hidrogenin, kemudian akan terbentuk helium dan zat-zat lainnya.

d. Teori Ekspansi dan Kontraksi

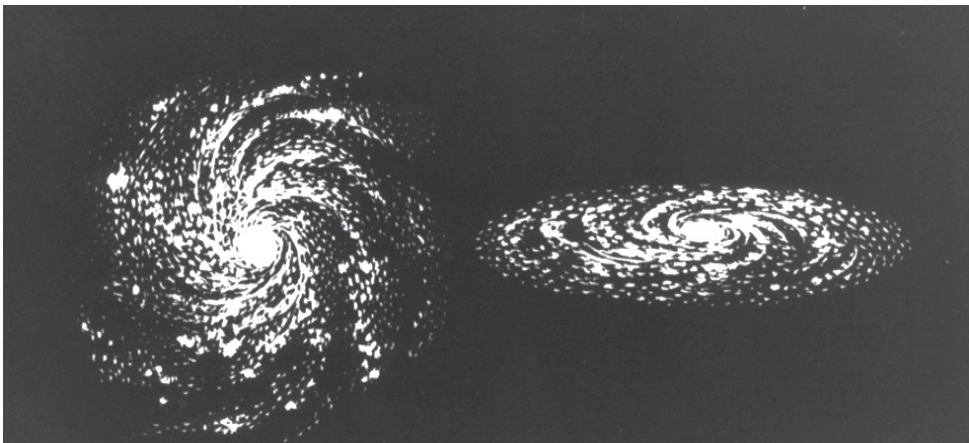
Teori ini berdasarkan adanya suatu siklus dari alam semesta yaitu massa ekspansi dan massa kontraksi. Diduga siklus ini berlangsung dalam jangka waktu 30.000 juta tahun. Pada masa ekspansi terbentuklah galaksi-galaksi serta bintang-bintangnya. Ekspansi tersebut didukung oleh adanya tenaga-tenaga yang bersumber dari reaksi inti hidrogen yang pada akhirnya akan membentuk berbagai unsur lain yang kompleks.

Pada masa kontraksi terjadi galaksi dan bintang-bintang yang terbentuk meredup sehingga unsur-unsur yang terbentuk menyusut dengan menimbulkan tenaga berupa panas yang sangat tinggi. Teori ekspansi dan kontraksi menguatkan asumsi bahwa partikel-partikel yang ada pada saat ini berasal dari partikel-partikel yang ada pada zaman dahulu.

3. Anggota Alam Semesta

Di dalam alam semesta terdapat banyak sekali benda-benda angkasa antara lain galaksi, bintang, planet, meteor, dan semua benda-benda yang ada di angkasa. Berikut akan diuraikan sekilas tentang galaksi dan bintang, sedangkan tata surya dan anggotanya akan dijelaskan pada subbab tersendiri.

a. Galaksi



Gambar 2.1 Galaksi

Sumber: Alam Semesta, Pustaka Alam, 1998

Galaksi adalah kumpulan benda-benda langit yang terdapat di alam semesta yang berjumlah jutaan bahkan milyaran. Menurut Fowler kira-kira 12.000 juta tahun lalu galaksi yang jumlahnya ribuan di alam semesta tidaklah seperti galaksi

pada saat ini. Saat itu galaksi masih merupakan kabut gas hidrogen yang sangat besar yang berada di ruang angkasa. Kabut gas tersebut bergerak perlahan-lahan berputar pada porosnya sehingga keseluruhannya seolah-olah berbentuk bulat, dikarenakan gaya beratnya maka kabut gas hidrogen tadi mengadakan kontraksi di mana bagian luar dari kabut gas hidrogen tersebut banyak yang tertinggal. Di tempat yang rotasinya lambat atau mempunyai berat jenis yang besar terbentuklah bintang-bintang.

Gumpalan kabut hidrogen yang sudah menjadi bintang juga melakukan rotasi secara perlahan dan mengadakan kontraksi. Panas yang dipancarkan dari bintang-bintang yang terbentuk tadi suhunya semakin menurun. Kemudian setelah berjuta-juta tahun bintang-bintang tersebut mempunyai bentuk seperti benda-benda di langit yang ada pada saat sekarang. Beberapa galaksi di antaranya telah dikenal dengan baik, misalnya galaksi Andromeda, galaksi Magellan, galaksi Ursa Mayor, galaksi Jauh, galaksi Black Eye, dan galaksi yang dikenal dengan galaksi kita (*Our Galaxy*), yaitu galaksi Bima Sakti atau galaksi Susunan Jalan Susu (*The Milky Way System*).

1) Galaksi Bima Sakti

Galaksi Bima Sakti ditemukan pada 18 Juli 1783, oleh seorang astronom Inggris William Hershel. Galaksi Bima Sakti terdiri atas 400 milyar bintang, dengan garis tengah sekitar 130.000 tahun cahaya (1 tahun cahaya sama dengan 9.500 milyar kilometer). Galaksi Bima Sakti merupakan rumah bagi matahari kita beserta planet-planet yang mengelilinginya. Galaksi ini berbentuk spiral dengan ukuran rata-rata, dan selalu membentuk sebuah bintang baru setiap tahunnya.

2) Galaksi Magellan

Galaksi Magellan adalah galaksi yang paling dekat dengan galaksi Bimasakti. Jaraknya kurang lebih 150.000 tahun cahaya dan berada di belahan langit selatan. Galaksi ini memiliki bentuk tak beraturan.

3) Galaksi Ursa Mayor

Galaksi Ursa Mayor berjarak 10.000.000 tahun cahaya dari galaksi Bimasakti. Galaksi ini mempunyai bentuk elips dan rapat.

4) Galaksi Andromeda

Galaksi Andromeda dikategorikan sebagai galaksi raksasa, karena memiliki diameter sekitar 200 ribu tahun cahaya atau dua kali lebih besar dari galaksi

InfoGeo

Seperti juga bintang-bintang, galaksi-galaksi juga dipengaruhi oleh gaya gravitasi, sehingga mereka membentuk kumpulan-kumpulan galaksi (gugus galaksi/*cluster*). Persebaran galaksi-galaksi di alam semesta diamati pertama kali oleh Edwin P. Hubble pada tahun 1929. Hubble menemukan bahwa kebanyakan dari gugus-gugus galaksi yang mengelilingi gugus galaksi kita (Bima Sakti) bergerak saling menjauh, bahkan yang posisinya paling jauh ternyata bergerak menjauh dengan lebih cepat. Berdasarkan pengamatan Hubble inilah para astronom membuat kesimpulan bahwa alam semesta ini prosesnya masih terus berkembang.

Bima Sakti. Andromeda memiliki massa 300 sampai 400 biliun kali massa matahari. Bentuknya yang bulat khas dan ukurannya yang besar membuat galaksi ini mudah diamati dengan menggunakan teleskop sederhana. Galaksi Andromeda berjarak 2,5 tahun cahaya dari galaksi Bima Sakti.

5) Galaksi Jauh

Galaksi ini terletak lebih dari 10.000.000 tahun cahaya dari galaksi Bima Sakti, dan termasuk galaksi Jauh. Contoh galaksi jauh lainnya yaitu galaksi Silvery, Triangulum, dan Whipple.

6) Galaksi Black Eye (Mata Hitam)

Pada tahun 1781 seorang astronom Prancis, Charles Messier, melakukan survei pemotretan terhadap galaksi dan nebula. Di antara galaksi-galaksi yang telah ditemukan oleh Messier, ada satu galaksi yang memiliki sifat yang aneh yaitu memiliki cincin kabut dan berwarna gelap. Cincin kabut tersebut mengelilingi intinya yang terang benderang, karena tampak seperti mata manusia, Messier memberi nama galaksi tersebut Black Eye (Mata Hitam). Galaksi ini termasuk galaksi spiral dengan lengannya seperti belalai yang menjulur dari inti yang terang. Jarak galaksi Mata Hitam dari bumi sekitar 17 juta tahun cahaya.

Menurut bentuknya galaksi dibagi menjadi empat yaitu galaksi berbentuk spiral, elips, tak beraturan, dan spiral berpaling.

- 1) Galaksi spiral merupakan tipe galaksi yang paling umum dikenal. Bagian utama galaksi spiral adalah *halo*, bidang galaksi (lengan spiral), dan *bulge* (bagian pusat galaksi yang menonjol). Contoh galaksi tipe ini adalah galaksi Bima Sakti dan galaksi Andromeda.
- 2) Galaksi elips, sesuai dengan namanya penampakkannya seperti elips, tetapi bentuk sebenarnya belum diketahui. Contoh galaksi tipe elips adalah galaksi M87, yaitu galaksi elips raksasa yang terdapat di Rasi Virgo.
- 3) Galaksi tak beraturan, adalah tipe galaksi yang tidak simetri dan tidak memiliki bentuk khusus. Anggota dari galaksi ini terdiri atas bintang-bintang tua dan bintang-bintang muda. Contoh dari galaksi tipe ini adalah Awan Magellan Besar dan Awan Magellan Kecil, dua buah galaksi yang letaknya paling dekat dengan galaksi Bima Sakti.
- 4) Bentuk spiral berpaling, galaksi ini memiliki lengan-lengan spiral keluar dari bagian ujung suatu pusat, kira-kira 18% dari jumlah galaksi merupakan spiral-spiral ataupun spiral-spiral yang terpotong.

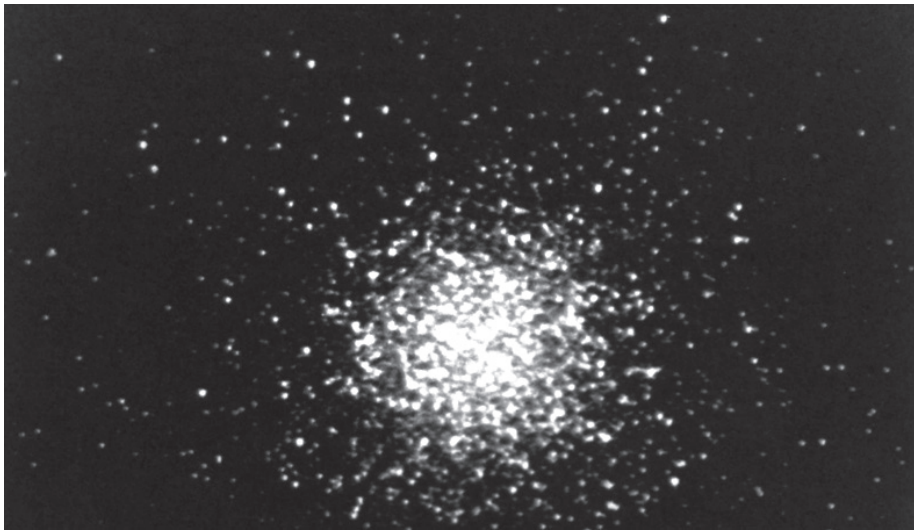
InfoGeo

Gugus bola adalah kumpulan bintang-bintang yang berjumlah puluhan sampai ratusan ribu bintang yang lahir bersama-sama, mengumpul berbentuk bola. Gugus-gugus bola inilah yang membentuk halo bersama-sama dengan bintang-bintang lain yang tidak terdapat di bidang galaksi.

Galaksi mempunyai ciri-ciri sebagai berikut.

- 1) Galaksi-galaksi terlihat di luar jalur bintang Kali Serayu, sejauh ratusan ribu, bahkan jutaan tahun cahaya dari matahari.
- 2) Galaksi-galaksi mempunyai cahaya sendiri, bukan cahaya *fluorescensi* (cahaya pantulan).
- 3) Galaksi-galaksi mempunyai bentuk tertentu, yang selalu mempunyai inti yang bercahaya di pusatnya, sehingga mudah untuk dikenali.
- 4) Jarak antargalaksi jutaan tahun cahaya.

b. Bintang



Sumber: Bintang dan Planet, Grolier, 1992

Gambar 2.2 Bintang

Bintang adalah sebuah benda langit yang dapat memancarkan cahaya dan panas sendiri. Bintang-bintang berbeda ukuran dan sifatnya. Beberapa buah bintang lebih kecil dari bumi dan yang lainnya beribu-ribu kali lebih besar. Salah satu contoh bintang adalah matahari.

Bintang-bintang terbentuk dari kabut debu dan gas yang sangat besar yang disebut nebula. Terbentuknya bintang diawali dengan penumpukan debu dan gas, karena adanya gaya yang kuat, sehingga mendorong debu dan gas menjadi sebuah bola raksasa. Di setiap tempat gaya itu mendorong ke arah pusat bola sehingga tekanan di pusat semakin membesar. Akibat tekanan yang besar maka suhu semakin meningkat sehingga pusat bola menjadi panas. Semakin mengecilnya bola akibat gaya tarik yang terus-menerus, menyebabkan bola panas menjadi mengecil. Debu dan gas yang terus menekan ke arah pusat menyebabkan naiknya suhu dan tekanan di pusat bola. Setelah beberapa waktu gas tersebut menjadi panas menyala dan terbentuklah bintang baru.

PRODUCTIVITY

Carilah artikel dari media massa, buku-buku, atau internet tentang asal mula terjadinya alam semesta.

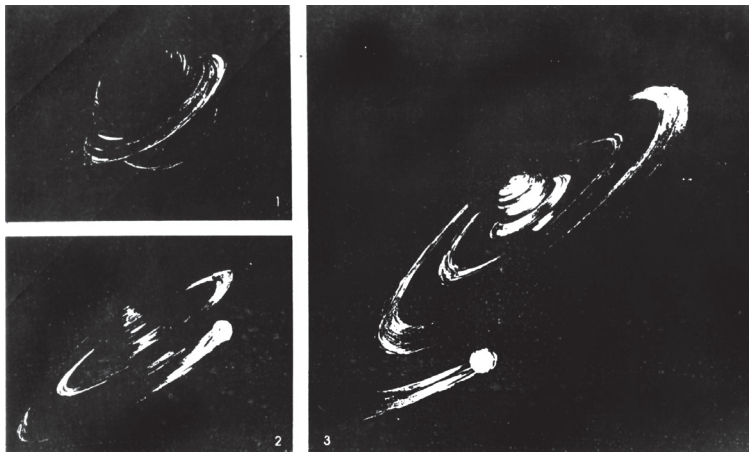
Diskusikan dengan teman sebangku Anda tentang asal mula terjadinya alam semesta. Bandingkan pendapat Anda dengan pendapat teman Anda. Serahkan hasil diskusi Anda dengan teman, kepada bapak atau ibu guru untuk dinilai.

B. Terbentuknya Bumi dan Tata Surya

Sejak zaman dahulu sudah banyak teori-teori tentang terbentuknya bumi dan tata surya. Beberapa teori tentang proses terjadinya bumi dan tata surya, adalah sebagai berikut.

1. Teori Kabut/Nebula

Teori ini pertama kali dikemukakan oleh Immanuel Kant dan Laplace pada tahun 1796. Menurut teori ini mula-mula ada kabut gas dan debu (nebula) yang sebagian besar terdiri atas hidrogen dan sedikit helium. Nebula mengisi seluruh ruang alam semesta, karena proses pendinginan kabut gas tersebut menyusut dan mulai berputar. Proses ini mula-mula berjalan lambat, selanjutnya semakin cepat dan bentuknya berubah dari bulat menjadi semacam cakram. Sebagian besar materi mengumpul di pusat cakram, yang kemudian menjadi matahari sedang sisanya tetap berputar dan terbentuklah planet beserta satelitnya.

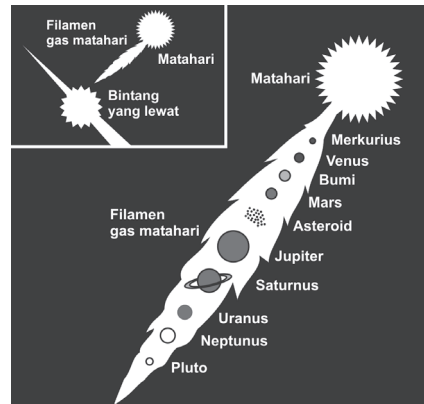


Sumber: Pengetahuan Bumi dan Antariksa, Depdikbud, 1997

Gambar 2.3 Teori Nebula

2. Teori Tidal atau Teori Pasang Surut

Teori ini dikemukakan oleh James H. Jeans dan Harold Jeffres pada tahun 1919. Menurut teori ini ratusan juta tahun yang lalu sebuah bintang bergerak mendekati matahari dan kemudian menghilang. Pada waktu itu sebagian massa matahari tertarik dan lepas. Bagian-bagian yang lepas kemudian membentuk planet-planet.



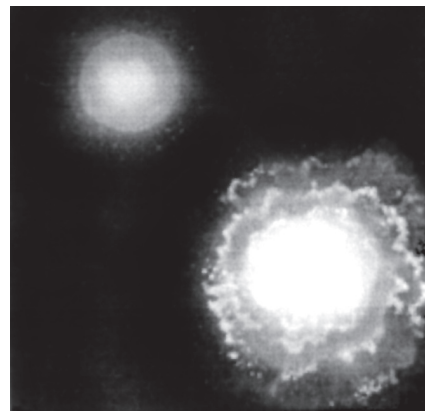
Sumber: Haryana, 2007

Gambar 2.4 Teori pasang surut

3. Teori Planetesimal

Teori ini dikemukakan oleh Moulton dan Chamberlain, yang menyatakan bahwa matahari merupakan salah satu dari bintang-bintang yang jumlahnya sangat banyak. Ada sebuah bintang berpapasan dengan matahari pada jarak yang tidak terlalu jauh, sehingga terjadilah peristiwa pasang naik pada permukaan matahari dan bintang tersebut. Sebagian massa dari matahari itu tertarik ke arah bintang, sebagian jatuh kembali ke permukaan matahari dan sebagian lagi terhambur ke ruang angkasa di sekitar matahari.

Moulton dan Chamberlain berpendapat bahwa massa yang terhambur di ruang angkasa inilah yang dinamakan planetesimal yang kemudian menjadi planet-planet yang beredar pada orbitnya dengan matahari sebagai pusatnya.



Sumber: Planet Bumi, Grolier, 1997

Gambar 2.5 Teori Planetesimal

4. Teori Bintang Kembar

Teori ini dikemukakan oleh Hoyle. Hoyle mengemukakan bahwa pada awalnya matahari merupakan bintang kembar yang berdekatan. Satu bintang meledak, sehingga pecahannya berputar mengelilingi bintang yang tidak meledak. Gravitasi bintang besar yang tidak meledak menimbulkan perputaran. Bintang yang tidak meledak menjadi matahari, sedangkan pecahan bintang yang meledak menjadi planet-planet dan satelit.

5. Teori Awan Debu

Teori ini dikemukakan oleh Von Wizecken, ia berpendapat bahwa tata surya terbentuk dari gumpalan awan gas dan debu. Pada 5.000 juta tahun yang lalu, gumpalan awan mengalami pemampatan, sehingga partikel-partikel debu tertarik ke bagian pusat awan serta membentuk gumpalan bola dan mulai berpilin. Semakin lama, gumpalan gas itu memipih membentuk cakram (tebal di bagian tengah dan lebih tipis di bagian tepi). Bagian tengah cakram gas itu berpilin lebih lambat daripada bagian tepinya. Partikel-partikel di bagian tengah cakram itu kemudian saling menekan, sehingga menimbulkan panas dan menjadi pijar yang disebut matahari.

Bagian yang lebih luar berputar sangat cepat, sehingga terpecah-pecah menjadi gumpalan gas dan debu yang lebih kecil. Gumpalan kecil ini juga berpilin kemudian membeku dan menjadi planet-planet serta satelit-satelitnya.

BERPIKIR KRITIS

Setelah Anda memahami teori-teori proses pembentukan bumi dan tata surya, coba Anda mencari perbedaan-perbedaan dari masing-masing teori. Buatlah tabel seperti di bawah ini pada buku tugas Anda.

No	Teori	Perbedaan
1.	Nebula	
2.	Tidal	
3.	Plenetesimal	
4.	Bintang Kembar	
5.	Awan Debu	

C. Tata Surya

Telah diketahui bahwa matahari, planet termasuk asteroid atau planetoida, serta jutaan batu-batu meteor dan komet-kometnya merupakan suatu kelompok yang sangat teratur susunannya, sehingga merupakan suatu sistem bintang. Sistem bintang ini disebut sistem tata surya atau *Out Solar System*.

GeoPrinsip

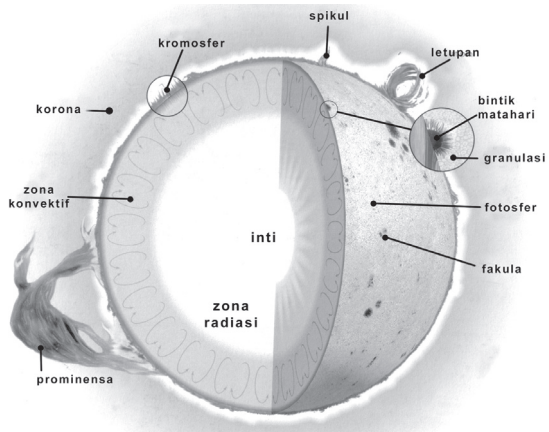
Matahari bersama-sama delapan planetnya, asteroid/planetoid, jutaan meteorit, dan komet merupakan suatu kelompok keluarga yang teratur susunannya, dan membentuk suatu sistem yang disebut sistem bintang. Dalam sistem bintang tersebut yang menjadi pusatnya adalah matahari. Satu kesatuan sistem bintang tersebut dikenal juga dengan nama tata surya.

1. Anggota Tata Surya

Anggota tata surya terdiri atas beberapa susunan, yaitu matahari, planet, satelit, asteroid, dan komet.

a. Matahari

Matahari dalam sistem tata surya mempunyai peranan sangat besar, antara lain matahari sebagai pusat peredaran dan sebagai sumber tenaga di lingkungan tata surya. Matahari merupakan bola gas maha-besar yang menyala. Diameter matahari kira-kira 1.400.000 km, lebih dari 100 kali diameter bumi. Massa matahari itu sama dengan 333.420 kali massa bumi.



Sumber : Kamus Visual, 2004

Gambar 2.6 Bagian-bagian matahari

Matahari mempunyai suatu tarikan gravitasi sebesar 28 kali lebih kuat daripada tarikan gravitasi bumi. Hal ini berarti bahwa seseorang yang beratnya 90 kg di permukaan bumi, jika berada di permukaan matahari beratnya akan menjadi 28×90 kg atau sama dengan 2.520 kg atau $2\frac{1}{2}$ metrik ton.

Di pusat matahari suhunya mencapai $14.000.000^{\circ}\text{C}$ atau lebih, namun suhu pada permukaan matahari jauh lebih dingin, yaitu antara 5.000°C dan 6.000°C . Suhu ini masih cukup panas untuk menguapkan hampir semua zat yang ada di bumi, baik zat padat maupun zat cair.

Pembagian susunan tubuh matahari atau struktur matahari adalah sebagai berikut.

1) Inti

Inti atau bagian dalam dari matahari merupakan bagian terbesar dari matahari. Di sinilah terjadi reaksi-reaksi thermonuclear. Temperaturnya mencapai 20 juta derajat Kelvin.

2) Fotosfer

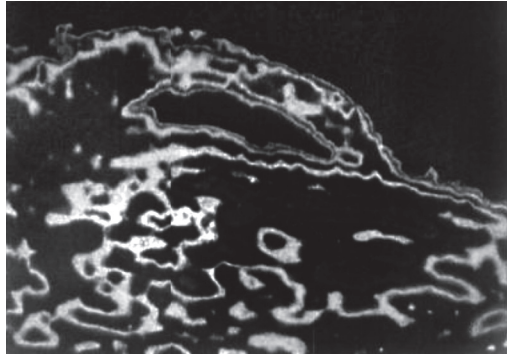
Permukaan (kulit) matahari yang disebut fotosfer. Dari sinilah datangnya sinar matahari yang dapat kita lihat di bumi. Temperatur dari lapisan ini adalah $6.000^{\circ}\text{Kelvin}$. Permukaan fotosfer bukan merupakan suatu bidang rata, tetapi berbintik-bintik (berbutir-butir), yang disebut *granulasi fotosfer*.

Pada permukaan fotosfer tampak tempat-tempat yang menghitam, yang disebut noda matahari (*sun spot*). Munculnya noda-noda tersebut dapat mengakibatkan gangguan-gangguan pada listrik di atmosfer bumi, yang mengakibatkan terjadinya gangguan-gangguan pada siaran radio dan jarum magnet.

3) Atmosfer Matahari

Di atas lapisan fotosfer terdapat lapisan atmosfer dari matahari yang terdiri atas tiga bagian, yaitu lapisan pembalikan, kromosfer, dan korona.

- a) Lapisan pembalikan adalah lapisan gas pijar yang dingin, terdiri atas bermacam-macam logam. Pada waktu terjadi gerhana matahari spektrum selubung gas ini kelihatan dengan jelas.
- b) Kromosfer adalah lapisan gas yang sangat panas dan sangat renggang yang menyelubungi matahari. Sewaktu ada gerhana matahari, lapisan ini tampak seperti gelang yang kemerah-merahan di sekeliling matahari, sedangkan bagian yang tampak gelap karena tertutup oleh bulan.
- c) Korona adalah lapisan gas yang renggang di sekeliling matahari di luar kromosfer, berwarna putih berkilau-kilauan. Temperaturnya mencapai 1.000.000 °Kelvin. Korona matahari hanya dapat dilihat sewaktu terjadi gerhana matahari.



Gambar 2.7 Kromosfer

Sumber : www.e-smartschool.com, 2006

4) Noda-Noda Matahari

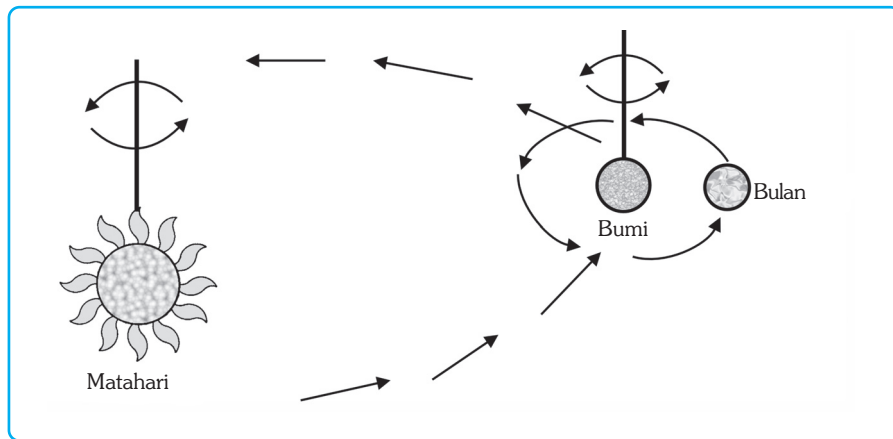
Pada suhu mencapai 4.000 °C, noda-noda matahari tampak gelap, lebih dingin, dan kurang cerah dibanding dengan bagian lain dari fotosfer. Bagian dari noda matahari yang berwarna gelap disebut *umbra* dan yang berwarna lebih terang disebut *penumbra*.

5) Gerak Matahari

Matahari mengalami perputaran pada sumbunya dari barat ke timur dengan kecepatan yang tidak sama. Beberapa bagian berputar lebih cepat dari bagian-bagian lain.

Matahari dalam satu kali rotasi mempunyai dua gerakan, sebagai berikut.

- a) Berputar mengelilingi sumbunya, lamanya 26,9 hari (di bumi) dalam satu kali putaran.
- b) Bergerak di antara rasi-rasi bintang dengan kecepatan 20 km/detik. Gerakan ini menuju ke suatu titik di langit yang disebut *Apex*. Perputaran matahari mengelilingi sumbunya mempunyai arah yang sama dengan arah perputaran bumi dan bulan yang mengelilingi sumbunya masing-masing, dan searah pula dengan arah peredaran bumi mengelilingi matahari dan perputaran bulan mengelilingi bumi (lihat gambar 2.8).



Ilustrasi : Haryana, 2006

Gambar 2.8 Arah dan gerakan-gerakan dalam sistem matahari, bumi, dan bulan.

6) Unsur-Unsur Matahari

Hidrogen merupakan unsur utama matahari, dengan massa lebih dari 80%. Helium merupakan unsur kedua, sejumlah 19%. Satu persen massa matahari selebihnya terdiri atas unsur-unsur oksigen, magnesium, nitrogen, silikon, karbon, belerang, besi, natrium, kalsium, nikel, dan beberapa unsur-unsur mikro lainnya.

Matahari merupakan campuran dari atom-atom gas, inti-inti atom, dan partikel-partikel atom, seperti elektron, proton (bermuatan positif), neutron (tidak bermuatan), positron (bermuatan positif), dan neutrino (tidak bermuatan). Seluruh massa matahari berbentuk gas panas yang disebut *plasma*. Suhu yang tinggi, hampir tidak memungkinkan terjadinya reaksi kimia di matahari.

7) Pengaruh Energi Matahari terhadap Bumi

Matahari secara langsung atau tidak langsung merupakan sumber energi bagi kehidupan manusia. Sinar matahari yang sampai ke bumi hanya sekitar setengah milyar dari seluruh hasil energi matahari, hal ini disebabkan letak matahari yang sangat jauh dari bumi.

Pengaruh energi matahari terhadap kehidupan manusia di bumi antara lain, sebagai berikut.

a) Pengaruh sinar inframerah

Sinar inframerah sebagai salah satu spektrum cahaya matahari yang tidak kasat mata sebetulnya memiliki potensi dan efek panas yang terbesar. Pengaruhnya terhadap kehidupan yaitu mempunyai peranan pada terbentuknya siklus air di bumi (sinar inframerah menguapkan air laut, lalu pada saatnya air laut akan mengggembun dan turun sebagai hujan).

- b) Pengaruh sinar ultraviolet
Sinar ultraviolet sebagai salah satu spektrum cahaya matahari yang tidak kasat mata sebetulnya memiliki potensi dan efek kimia yang terbesar. Pengaruhnya terhadap kehidupan, antara lain:
 - (1) memiliki daya pembasmi terhadap bibit penyakit, terutama penyakit kulit;
 - (2) memberikan energi kepada tumbuhan untuk melakukan proses asimilasi;
 - (3) sebagai sumber provitamin D yang berfungsi untuk membantu pertumbuhan dan kesehatan tulang manusia.
- c) Energi pancaran matahari dapat diubah langsung menjadi energi listrik, yang dapat dimanfaatkan untuk kepentingan hidup manusia.
- d) Energi pancaran matahari dapat diubah langsung menjadi energi kalor. Energi kalor dapat digunakan untuk memanaskan air yang berguna untuk mandi air hangat.

b. Planet

Planet adalah benda langit yang gelap, tidak mempunyai cahaya sendiri, dan selalu beredar mengelilingi sebuah bintang sejati yaitu matahari. Dalam urutan menurut jaraknya dari matahari, planet-planet tersebut adalah Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus.

Ada tiga cara pengelompokan planet-planet. Pertama, pengelompokan planet dengan lintasan asteroid sebagai pembatas, planet-planet tersebut dikelompokkan menjadi dua yaitu *planet dalam* dan *planet luar*. Merkurius, Venus, Bumi, dan Mars juga dikenal sebagai planet dalam, sedangkan Jupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus dikenal sebagai planet luar. Pengelompokan kedua dengan bumi sebagai pembatas, ada dua kelompok, yaitu *planet inferior* dan *planet superior*. Planet inferior adalah planet yang orbitnya terletak di dalam orbit bumi dalam mengelilingi matahari, yang termasuk kelompok planet ini adalah Merkurius dan Venus. Planet superior adalah planet yang orbitnya terletak di luar orbit Bumi dalam mengelilingi matahari, yang termasuk kelompok planet ini adalah Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus. Klasifikasi ketiga berdasarkan ukuran dan komposisi penyusunnya, yaitu planet kebumian (*terrestrial planets*) dan planet besar (*major planets*). Planet kebumian meliputi Merkurius, Venus, Bumi, dan Mars, sedangkan planet besar meliputi Jupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus. Setiap planet berputar mengelilingi matahari dalam sebuah elips raksasa, yang terlihat mirip sebuah lingkaran.

InfoGeo

Tahukah Anda dari manakah asal-usul planet? Pada 4.600 juta tahun yang silam, sebagian awan dan gas di ruang angkasa mengerut dan menjadi sangat panas. Inilah awal mula terjadinya matahari. Sisa-sisa gas dan debu yang mengitari matahari tersebut yang akhirnya menjelma menjadi planet-planet. Setiap planet bergerak mengitari matahari pada orbit planet atau pada jalurnya masing-masing. Pada saat mengorbit tersebut, planet-planet juga berputar mengelilingi sumbunya. (Denny Robson, 1995)

Hal-hal penting dari planet adalah sebagai berikut.

- 1) Planet tidak mempunyai cahaya sendiri, hanya memantulkan cahaya dari matahari.
- 2) Planet beredar mengelilingi matahari dengan arah yang sama. Waktu beredarnya semakin lama jika jaraknya dari matahari semakin jauh.
- 3) Lintasan planet-planet merupakan bidang-bidang yang berbentuk lonjong (elips), dan hanya membentuk sudut-sudut yang kecil (sudut inklinasi) dengan bidang ekliptika.
- 4) Kebanyakan planet-planet itu mempunyai satelit (pengiring) atau bulan.



Sumber: Mengamati Planet, 1995

Gambar 2.9 Lintasan orbit planet

Secara lebih terperinci, penjelasan tentang planet adalah sebagai berikut.

1) **Merkurius**

Merkurius dikenal dalam bahasa Arab sebagai *utariid*, dan dalam bahasa Sanskerta disebut *Lintang Buddha*. Merkurius adalah planet yang letaknya paling dekat dengan matahari. Jarak rata-ratanya dari matahari kurang lebih 58 juta km. Beredar mengelilingi matahari dalam waktu 88 hari. Hal ini berarti bahwa satu tahun di bumi yaitu 365 hari sama dengan lebih dari 4 tahun di Merkurius. Garis tengahnya kira-kira 4.800 km, hanya sekitar sepertiga lebih besar dari bulan kita. Ukurannya yang kecil dan letaknya yang dekat dengan matahari menyebabkan Merkurius sangat sulit dilihat tanpa menggunakan alat bantu, misal teleskop.



Sumber: Mengamati Planet, 1995

Gambar 2.10 Planet Merkurius

2) Venus

Planet Venus dikenal dalam bahasa Arab dengan *Zuhara* dan dalam bahasa Sanskerta disebut *Sita*. Venus adalah bintang yang sangat terang, yang selalu nampak di langit bagian barat pada waktu matahari terbenam (bintang senja) dan di langit bagian timur pada waktu matahari terbit (bintang fajar).

Ukuran dan massa Venus mirip dengan bumi. Diameter Venus berukuran sekitar 1.100 km, sedangkan diameter bumi 12.725 km. Massanya kurang lebih 4/5 massa bumi. Kepadatannya sekitar 9/10 dari kepadatan planet Bumi. Venus mungkin terbit 4 jam sebelum matahari terbit dan mungkin terbenam 4 jam setelah matahari terbenam.



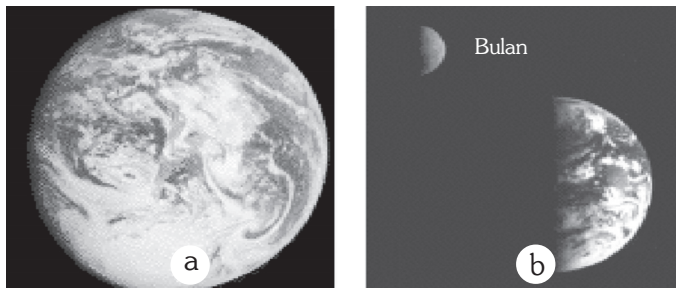
Gambar 2.11 Permukaan Venus

Sumber: Mengamati Planet, 1995

Venus berputar mengelilingi matahari dalam 225 hari dalam orbit yang hampir sirkuler. Pada saat berputar, Venus berotasi pada sumbunya selama 243,1, dari timur ke barat bukan dari barat ke timur seperti sebagian besar benda-benda langit lainnya. Planet ini berotasi sedikit miring terhadap bidang orbitnya. Venus selalu diliputi awan-awan yang sangat tebal, dari banyaknya awan tersebut, dapat dipastikan bahwa Venus mempunyai atmosfer yang amat tebal/pekat yang mengandung banyak uap air, karbon dioksida, dan juga oksigen.

Suhu di permukaan Venus adalah sekitar 480 °C, cukup panas untuk melebur logam seperti timbal, aluminium, dan seng. Sekitar 95% atmosfer di Venus terdiri atas karbon dioksida, sedangkan oksigen, hidrogen, nitrogen, neon, dan amoniak jumlahnya sangat sedikit. Uap air hanya ada dalam jumlah yang sangat kecil, yaitu kurang dari 1% dari jumlah total berat udara.

3) Bumi



Gambar 2.12 (a) Bumi; (b) Bulan sebagai satelit bumi

Sumber: www.e-smartschool.com, 2006

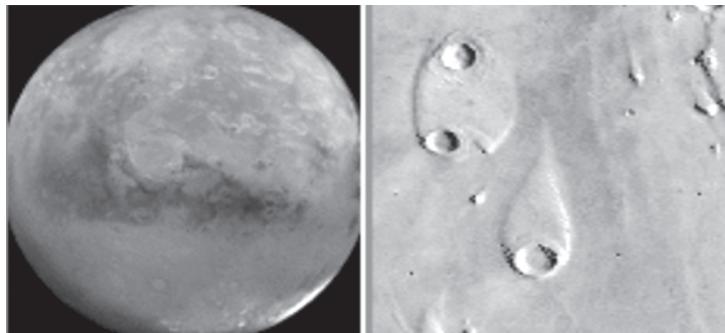
Bumi kita adalah sebuah planet, yaitu sebuah benda langit seperti juga matahari, bulan dan bintang-bintang. Menurut taksiran para ilmuwan, massa bumi adalah $5,96 \times 10^{27}$ g. Bumi memiliki ukuran yang dinyatakan dengan angka bulat, yaitu:

- Keliling pada equator 40.000 km.
- Jari-jari pada equator 6.378 km.

Bumi mempunyai ukuran yang hampir sama dengan Venus. Bumi mengalami rotasi selama 24 jam dan mengadakan revolusi selama $365\frac{1}{4}$ hari. Bumi memiliki atmosfer dan mempunyai sebuah satelit berupa bulan.

Penjelasan tentang Bumi sebagai planet akan dijelaskan secara lebih terperinci pada subbab tersendiri.

4) Mars



Sumber: www.e-smartschool.com, 2006

Gambar 2.13 Mars dan kawah-kawah di permukaan Mars.

Planet Mars dikenal dalam bahasa Arab sebagai *Marikh*, sedangkan dalam bahasa Sanskerta disebut *Anggoro*. Dilihat dengan mata telanjang (tanpa teropong) maupun dengan teropong, Mars tampak berwarna merah. Mars oleh bangsa Yunani kuno dianggap sebagai dewa perang, sedangkan orang Jawa menyebutnya Lintang Joko Belek.

Mars berukuran jauh lebih kecil daripada bumi. Rata-rata diameternya 6.780 km, lebih sedikit dari $\frac{1}{2}$ garis tengah bumi. Volumennya hanya sekitar $\frac{1}{7}$ dari volume Bumi. Perbandingan massa Mars dengan massa bumi adalah 11:110. Perbandingan kepadatan Mars

GeoPrinsip

Bumi kita ini adalah sebuah planet, yaitu sebuah benda langit seperti juga matahari, bulan dan bintang-bintang. Adanya bumi di jagad raya tidaklah berdiri sendiri serta bebas, tetapi bersama-sama dan berhubungan dengan benda langit lainnya dan dipengaruhi oleh hukum-hukum yang berlaku di jagad raya yang mahaluas.

InfoGeo

Mars mempunyai dua buah satelit yang ditemukan pada tahun 1877 oleh ahli astronomi Amerika, Asaph Hall. Ia menamainya *Deimos* (terror) dan *Phobos* (rasa takut). Kedua satelit tersebut bentuknya tidak teratur dan sangat kecil. *Deimos*, satelit luar berukuran sekitar 9 sampai 11 km. *Phobos*, satelit dalam berukuran sekitar 16 sampai 22 km. Foto-foto memperlihatkannya sebagai benda-benda gelap dan penuh karang, berlubang-lubang dengan kawah, dan menyerupai asteroid.

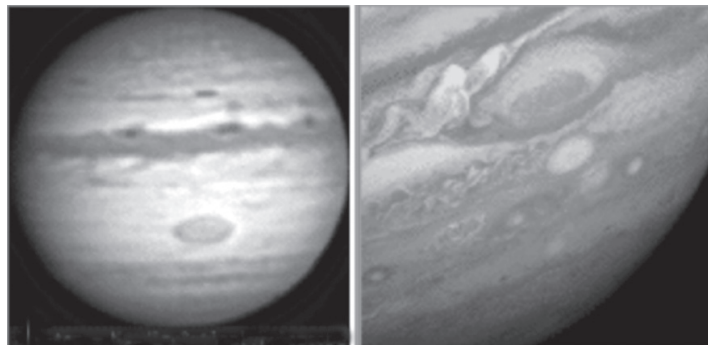
dengan kepadatan bumi adalah 70 : 100. Jumlah cahaya dan panas yang diterima Mars dari matahari pada tiap-tiap permukaannya, adalah kurang dari $\frac{1}{2}$ yang diterima oleh bumi.

Jarak rata-rata Mars dari matahari adalah sekitar 228.000.000 km. Mars menyelesaikan orbitnya mengelilingi matahari dalam 687 hari, berjalan sepanjang lintasannya pada kecepatan rata-rata 24 km per detik. Panjang hari di planet Mars adalah 24 jam 37 menit 23 detik.

Mars mempunyai bentuk permukaan yang mirip dengan bumi. Mars mempunyai berbagai gunung tinggi, plato, gunung berapi raksasa, kawah-kawah dengan garis tengah berkilo-kilometer, dataran luas, lembah, karang curam, punggung bukit bergerigi, jurang yang lebih dalam daripada Grand Canyon di AS, dan bukit pasir.

Secara kimiawi, atmosfer Mars sangat berbeda dari udara bumi. Di sana hanya ada sedikit sekali lapisan oksigen, nitrogen, dan uap air dalam atmosfer. Karbon dioksida merupakan gas utama yang ada di Mars. Suatu massa besar hidrogen juga mengelilingi planet itu. Hal penting yang paling menarik dan membingungkan tentang atmosfer Mars adalah topan debu luar biasa yang secara periodik menyapu seluruh planet itu.

5) Jupiter



Gambar 2.14 Jupiter

Sumber: www.e-smartschool.com, 2006

Jupiter dikenal dalam bahasa Arab sebagai *Mustari*, dan dalam bahasa Sanskerta disebut *Wrespati*. Jupiter merupakan planet terbesar dalam tata surya kita, lebih besar dari bintang lainnya. Volumennya 1.300 kali volume Bumi. Garis tengahnya 142.860 km. Sebagai perbandingan, garis tengah bumi kurang dari 13.000 km, hampir tidak ada 1/11 garis tengah Jupiter. Jupiter dapat dilihat dengan mudah karena dua sebab utama, yaitu Jupiter memiliki ukuran yang sangat besar dan planet tersebut memantulkan lebih dari 70% cahaya matahari yang jatuh di atas permukaannya.

InfoGeo

Voyager 1 menunjukkan bahwa Jupiter dikelilingi oleh suatu cincin. Kira-kira 48.000 km di atas puncak Jovian, cincin itu tebalnya 30 km dan lebarnya 9.000 km dan kelihatan tak nyata dari bumi.

Sekalipun Jupiter luar biasa besarnya, planet itu berputar pada sumbunya jauh lebih cepat daripada planet kita dan menyelesaikan perputarannya kurang dari 10 jam. Daya tarik gravitasi Jupiter 2,65 kali daya tarik bumi. Jadi, jika berat Anda sekarang 50 kg, di Jupiter berat Anda akan menjadi 2,65 kali, yaitu lebih dari 130 kg. Jupiter sebagian besar terdiri atas gas-gas hidrogen, helium, metan, dan amoniak.

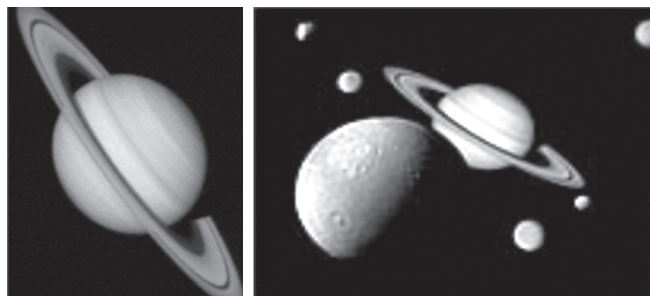
Jupiter bergerak mengelilingi matahari di antara orbit Mars dan orbit Saturnus pada jarak rata-rata hampir 779.000.000 km dari matahari. Jarak yang sangat jauh menyebabkan Jupiter memerlukan waktu hampir 12 tahun untuk mengelilingi matahari. Jupiter memiliki sebuah cincin, yang terdiri atas debu yang sangat tipis. Cincin ini ditemukan oleh pesawat antariksa Voyager I dari USA.

Sebagai planet yang terbesar, Jupiter memiliki massa kira-kira sebesar $\frac{2}{3}$ dari seluruh massa dalam tata surya kita di luar matahari, atau kira-kira 320 kali lebih besar dari massa bumi kita. Jupiter memiliki kepadatan yang relatif kecil, yaitu kurang dari kepadatan air dan berat jenisnya lebih kecil dari berat jenis air.

Letaknya yang sangat jauh dari matahari menyebabkan suhu di permukaan Jupiter sangat rendah, kira-kira -130°C , bahkan mungkin lebih rendah. Gaya gravitasi planet Jupiter $2\frac{1}{2}$ kali dari gaya gravitasi Bumi, hal ini disebabkan oleh besarnya massa planet tersebut. Suhu yang sangat rendah, keadaan atmosfer, dan gaya gravitasi yang kuat dari planet ini, jelas tidak memungkinkan adanya kehidupan di planet ini.

Para ahli mengadakan penelitian tentang Jupiter. Salah satu hal aneh yang terdapat di planet Jupiter adalah *Bercak Merah Besar Jupiter*. Bercak Merah Besar tersebut berbentuk lonjong dan bergaris tengah berukuran sekitar 50.000 km. Besarnya bervariasi, warnanya selalu berganti dari merah bata cerah ke merah jambu tipis, lalu kembali ke warna semula, setelah periode bertahun-tahun. Sekarang telah menjadi pendapat umum dari para ilmuwan ruang angkasa, bahwa Bercak Merah Besar merupakan suatu topan hebat yang mengamuk di bagian atas atmosfer Jupiter.

6) Saturnus



Sumber: www.e-smartschool.com, 2006

Gambar 2.15 Saturnus

Saturnus dalam bahasa Arab di sebut *Zahal*, sedangkan dalam bahasa Sanskerta disebut *Syanaiscara*. Saturnus adalah salah satu planet yang memiliki

keindahan sistem cincin yang melingkarinya. Sistem Saturnus tidak hanya meliputi planet dan cincin-cincinnya, tetapi termasuk 18 buah satelit yang dimilikinya.

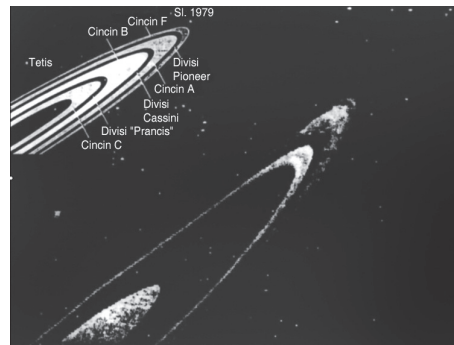
Jarak rata-rata Saturnus dari matahari 1.428.000.000 km, atau sekitar $9\frac{1}{2}$ kali jarak Bumi dari matahari. Saturnus menyelesaikan orbitnya sekali setiap $29\frac{1}{2}$ tahun.

Jarak Saturnus dari bumi bervariasi menurut posisi kedua planet dalam orbitnya, dari 1.197.000.000 km sampai 1.654.000.000 km suatu variasi yang belum cukup untuk menyebabkan perbedaan besar dalam kecerahan kedua planet itu. Volumennya hampir 750 kali volume bumi; luas daerah permukaannya lebih dari 80 kali daerah permukaan bola bumi. Kepadatan Saturnus sangat rendah hanya sekitar $\frac{1}{4}$ kepadatan air, jauh lebih rendah dari kepadatan planet lain.

Terdapat suatu sabuk putih lebar yang amat cemerlang di sekitar ekuator Saturnus. Kedua kutubnya tertutup warna hijau kusam. Spektroskop mengungkapkan adanya atmosfer yang tebal. Seperti atmosfer Jupiter, atmosfer Saturnus mengandung amoniak dan metana (gas rawa). Metana mendominasi atmosfer Saturnus, sedangkan amoniak mendominasi atmosfer Jupiter.

Saturnus memiliki 18 cincin. Cincin-cincin besar Saturnus, mulai dari yang paling luar sampai ke yang paling dalam, ditunjukkan dengan huruf E, F, A, B, C, dan D seperti pada gambar berikut.

- a) Cincin A merupakan cincin yang tercerah nomor 2. Lebarinya 16.000 km dan diameter luarnya 273.000 km. Mungkin tebalnya tidak lebih dari 100 km. Di dalam cincin inilah timbul divisi Encke yang sempit, yang terdiri atas bermacam-macam cincin kecil.
- b) Cincin B merupakan cincin yang tercerah. Lebarinya 26.000 km dan diameter luarnya 235.000 km. Penelaahan Voyager menunjukkan bahwa cincin B terdiri atas barangkali 300 cincin kecil, masing-masing mungkin tersusun dari 20 sampai 50 cincin lebih kecil.
- c) Cincin C adalah cincin krep atau cincin kain kasa. Cincin ini dipisahkan dari cincin B dengan jarak hanya sekitar 1.600 km. Lebarinya 18.500 km dan diameter luarnya 196.000 km.
- d) Cincin D adalah yang tersuram dari seluruh cincin yang ada di Saturnus. Cincin ini adalah perluasan dari permukaan Saturnus ke tepi dalam cincin C.



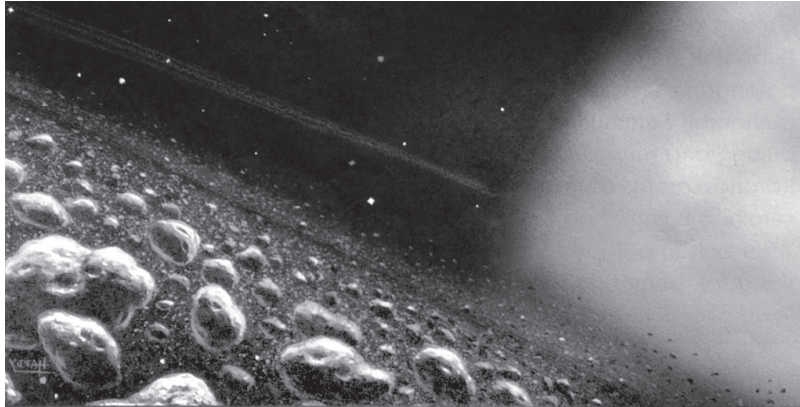
Sumber: Pengetahuan Bumi dan Antariksa, Depdikbud, 1998

Gambar 2.16 Cincin-cincin Saturnus

InfoGeo

Cassini, yang merupakan ahli astronomi pertama yang mengetahui bahwa di Saturnus terdapat lebih dari satu cincin, juga merupakan ahli astronomi pertama yang mengemukakan teori mengenai susunan cincin Saturnus. Selain memiliki cincin, Saturnus juga memiliki 18 satelit, 2 diantaranya Titan dan Phoebe.

7) Uranus



Sumber: Mengamati Planet, 1995

Gambar 2.17 Permukaan planet Uranus

Suatu malam pada tanggal 13 Maret 1781, Herschel mengamati bintang-bintang dalam rasi bintang Gemini dengan sebuah teleskop reflektor 18 cm yang baru dibuatnya. Tiba-tiba ia melihat sebuah bintang yang berbentuk seperti cakram dan berubah posisinya di antara bintang-bintang. Herschel menyimpulkan bahwa bintang bergerak tersebut adalah komet. Selanjutnya para ahli astronomi mengamati bintang tersebut dengan cermat, dan menyimpulkan bahwa benda langit yang baru tersebut adalah sebuah planet, dan menyebut Herschel sebagai penemunya.

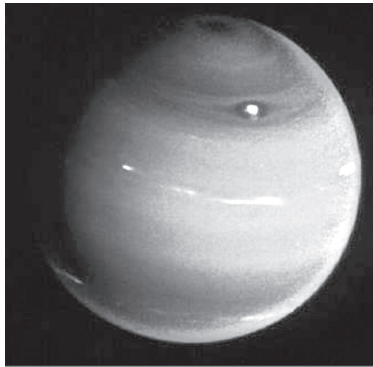
Pada awalnya Herschel memberi nama planet baru itu *Georgium Sidus* (Bintang George). Seorang ahli astronomi Jerman Johann Elert Bode mengusulkan, bahwa planet-planet lain diberi nama dari nama dewa-dewa kuno, akhirnya planet tersebut diberi nama Uranus.

Jarak rata-rata Uranus dari matahari adalah 2.870.000.000 km dan mengelilingi matahari dalam satu kali lintasan selama 84,01 tahun. Uranus mempunyai diameter sekitar 50.100 km pada ekuator dan kepadatannya kira-kira seperempat kepadatan bumi. Uranus berotasi di sekeliling sumbunya sekali setiap 24 jam.

Uranus hampir-hampir tidak dapat dilihat dengan mata telanjang pada malam hari tanpa bulan. Melalui teleskop, planet itu kelihatan sebagai cakram yang berwarna hijau laut. Suhu maksimum permukaan planet itu adalah 180 °C. Uranus memiliki atmosfer yang sangat tipis, yang terdiri atas amonia dan metan.

Uranus mempunyai satelit yang berputar mengelilinginya dalam bidang datar equator planet. Pada tahun 1977 para ahli menemukan 5 buah cincin, dan sekarang telah ditemukan ada 15 buah cincin yang mengelilingi planet ini. Kelimabelas cincin itu tipis dan sempit berukuran antara 9 sampai 100 km dan berwarna gelap.

8) Neptunus



Sumber: Encarta Encyclopedia, 2004

Gambar 2.18 Neptunus yang beku dan dingin.

Jarak rata-rata Neptunus dari matahari adalah 4.500.000.000 km. Neptunus memerlukan waktu sekitar 165 tahun untuk menyelesaikan rotasinya di sekitar matahari, periode rotasinya 22 jam. Diameter planet sekitar 48.600 km pada ekuatornya. Kepadatan Neptunus kira-kira seperdua dari kepadatan bumi.

Seperti Uranus, Neptunus berbentuk sebuah cakram yang kehijau-hijauan, yang tidak terlihat oleh mata telanjang, tetapi cukup jelas bila dilihat melalui sebuah teleskop. Atmosfer Neptunus terdiri atas metan dan amonia, dengan jumlah metan yang lebih banyak. Suhu maksimum pada permukaan Neptunus sekitar -190°C .

Neptunus mempunyai delapan satelit dua di antaranya yang telah dikenal, yaitu Triton dan Nereid. Triton pertama kali dilihat oleh ahli astronomi Inggris William Lassell, beberapa minggu setelah penemuan planet Neptunus. Triton sedikit lebih besar dari bulan. Triton berputar di sekeliling Neptunus dari timur ke barat. Ini merupakan gerak mundur, berlawanan arah dengan rotasi Neptunus. Nereid pertama kali dilihat pada tahun 1949 oleh G. P. Kuiper. Nereid jauh lebih kecil daripada Triton dan berjarak sangat jauh dari Neptunus, gerakannya langsung dari barat ke timur.

InfoGeo		
Nama Planet	Panjang Hari Rotasi	Panjang Hari Revolusi
Merkurius	59 hari	88 hari
Venus	243 hari	225 hari
Bumi	24 jam	365 hari
Mars	$24\frac{1}{4}$ jam	687 hari
Jupiter	10 jam	12 tahun
Saturnus	$10\frac{1}{4}$ jam	$29\frac{1}{2}$ tahun
Uranus	$15\frac{1}{2}$ jam	84 tahun
Neptunus	16 jam	165 tahun

Sumber: Denny Robson, 1995

c. Asteroid

Asteroid adalah benda-benda angkasa kecil yang jumlahnya ribuan dan bergerak dalam daerah antara orbit Mars dan Jupiter. Benda-benda tersebut

diperkirakan sisa-sisa sebuah planet yang telah pecah oleh sesuatu yang belum diketahui penyebabnya. Asteroid yang pertama ditemukan pada tanggal 1 Januari 1801.

Asteroid yang terbesar adalah *Ceres* yang bergaris tengah 480 mil, yang beredar mengelilingi matahari dalam waktu $4\frac{1}{2}$ tahun. Sekarang 2000 buah Asteroid yang agak besar telah dikenal dan diberi nama (menurut nama penemunya), tetapi diduga masih ada ratusan ribu asteroid lainnya yang beredar, tetapi terlalu kecil untuk dapat dilihat manusia. Masing-masing asteroid memiliki orbitnya sendiri-sendiri.

d. Komet

Komet merupakan anggota tata surya yang beredar mengelilingi matahari dan menerima energi dari matahari, meskipun komet disebut sebagai bintang berekor, tetapi komet bukan tergolong bintang alam dalam arti yang sebenarnya.

Komet adalah kumpulan bongkah-bongkah batu yang diselubungi oleh kabut gas, ketika mendekati matahari mengeluarkan gas yang bercahaya pada bagian kepala dan semburan cahaya yang terlihat seperti ekor. Semakin dekat komet dengan matahari, maka semakin besar tekanan cahaya matahari yang diterimanya dan semakin panjang ekor kometnya. Ekor komet biasanya terdiri atas CO, CH dan gas labil CH₂, NH, dan H₂O. Diameter komet termasuk selubung gasnya kurang lebih 100.000 km, sedangkan diameter inti yang berupa bongkah-bongkah batu berkisar antara 10 sampai 20 km.

Dibandingkan dengan planet, komet mempunyai lintasan yang lebih lonjong dan tidak selalu terletak pada bidang ekliptika. Komet memiliki peredaran secara periodik. Sebagai contoh komet Halley yang mempunyai periode revolusi 76 tahun. Komet Halley terlihat pada tahun 1835, 1910, kemudian muncul lagi pada tahun 1986. Dapatkah Anda memperkirakan kapan komet Halley akan muncul lagi dan terlihat dari bumi?

e. Meteor

Meteor bukan tergolong bintang karena meteor merupakan anggota tata surya yang tidak bisa memancarkan cahaya sendiri. Meteor berupa batu-batu kecil yang berdiameter antara 0,2 sampai 0,5 mm dan massanya tidak lebih dari 1 gram. Meteor semacam debu angkasa yang bergerak dengan kecepatan rata-rata 60 km/detik. Meteor yang masuk ke atmosfer bumi dan bergesekan dengan atmosfer, akan menimbulkan panas dan tampak berpijar. Gerak meteor yang

InfoGeo

Sampai sekarang belum diketahui asal mula terjadinya asteroid. Menurut suatu teori, asteroid menggambarkan pecahan-pecahan sebuah planet yang orbitnya terdapat di antara orbit Mars dan orbit Jupiter dan yang pecah berantakan karena penyebab yang tidak diketahui. Akan tetapi, teori itu akhir-akhir ini tampaknya tidak dapat dipertahankan. Yang lebih mungkin ialah bahwa di daerah ini dahulu terdapat beberapa planet kecil yang saling berbenturan sehingga terpecah belah menjadi banyak asteroid kecil.

pijar ini biasanya disebut bintang beralih. Jadi suatu meteor akan tampak seperti bintang beralih jika memasuki atmosfer bumi.

Beberapa meteor besar pernah sampai di permukaan bumi dan disebut meteorid. Meteorid yang massanya kurang lebih 10.000 ton pernah jatuh di permukaan bumi yang menimbulkan kawah meteor di Arizona dan Siberia. Meteorid mengandung besi dan nikel. Meteorid digolongkan menjadi tiga jenis yaitu:

- 1) meteorid besi nikel mengandung 90% besi dan 8% nikel,
- 2) meteorid batu mengandung banyak kalsium dan magnesium, dan
- 3) meteorid tektit mengandung asan kersik 80%.

f. Satelit

Satelit merupakan pengiring planet. Satelit beredar mengelilingi planet dan bersama-sama beredar mengelilingi matahari. Peredaran satelit mengelilingi planet disebut dengan gerak revolusi satelit. Satelit juga berotasi yaitu beredar mengelilingi sumbunya sendiri. Pada umumnya arah rotasi dan revolusi satelit sama dengan arah rotasi dan revolusi planetnya yaitu dari barat ke timur kecuali satelit planet Neptunus. Planet yang telah diketahui tidak mempunyai satelit adalah Merkurius dan Venus.

Tabel 2.1 Nama-Nama Satelit dan Jumlahnya

No.	Planet	Nama Satelit	Jumlah Satelit
1.	Merkurius		–
2.	Venus		–
3.	Bumi	Bulan	1
4.	Mars	Phobos dan Demos	2
5.	Jupiter	Metis, Andrastea, Almathea, Thebe, Io, Europa, Ganymede, Calistio, Leda, Himalia, Lysithea, Elara, Anananke, Carme, Pasiphea, Sinope, dan 3 belum ada namanya.	16
6.	Saturnus	Atlas, 1980 S27, 1980 S26, Euphemetheus, Janus, Mimas, Enceladus, Tethys, Telesto, Calypso, Dione, 1980 S5, Rhea, Titan, Hyperion, Iapetus, Phoebe, dan satu belum ada namanya.	18
7.	Uranus	Ariel, Umbriel, Titania Ueberon, Miranda, dan 10 belum ada namanya	15
8.	Neptunus	Triton, Nereid, dan 6 belum ada namanya.	8
		Jumlah Semua	60

Sumber: Tanudidjaja, 1995.

Bulan merupakan satu-satunya satelit dari planet bumi. Waktu rotasi bulan adalah satu hari, sedangkan waktu revolusinya satu bulan. Waktu rotasi bulan yang sama dengan waktu rotasi bumi, mengakibatkan permukaan bulan

menghadap ke bumi selalu tetap. Jarak antara bumi dan bulan kurang lebih 384.403 km dan merupakan benda langit yang paling dekat dengan bumi. Jika dibandingkan dengan bumi, bulan mempunyai ukuran sebagai berikut.

- 1) massa bulan $1/10$ massa bumi,
- 2) diameter bulan $1/4$ diameter bumi yaitu 3000 km, dan
- 3) gravitasi bulan $1/6$ gravitasi bumi.

Permukaan bulan penuh dengan kawah-kawah dan gunung-gunung. Bagian bulan yang gelap halus dan datar disebut lembah maris. Di permukaan bulan tidak terdapat udara, sehingga mengakibatkan:

- 1) suhu berubah sangat cepat, suhu tertinggi 1100°C dan suhu terendah -1730°C ,
- 2) bunyi tidak dapat merambat,
- 3) langit tampak kelam, dan
- 4) tidak ada peredaran air.

2. Peredaran Planet

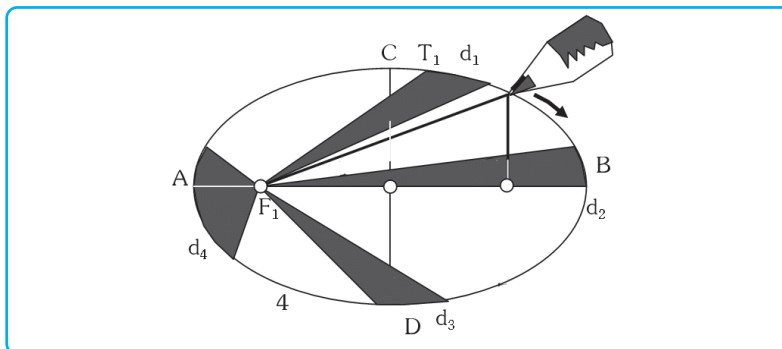
Dalam sistem tata surya planet-planet berputar mengelilingi matahari dengan peredaran yang teratur. Beberapa pandangan para ahli tentang peredaran planet dinyatakan dengan teori sebagai berikut.

a. Hukum Kepler

Kepler adalah penganut Copernicus, dia berusaha mencari bukti-bukti atas kebenaran anggapan teori Heliosentris, dan menyatakan teorinya sebagai berikut.

1) Hukum Kepler I

Hukum Kepler I : Lintasan tiap-tiap planet berupa elips dengan matahari di salah satu titik apinya.

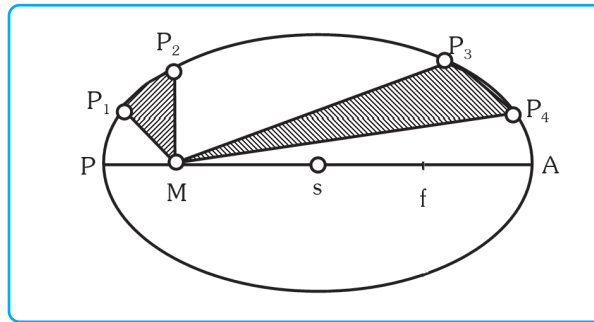


Gambar 2.19 Hukum Kepler I

Sumber: Probo, 1986

2) Hukum Kepler II

Hukum Kepler II : Planet-planet bergerak sepanjang lintasanya dengan kecepatan sedemikian, sehingga dalam waktu-waktu yang sama garis-garis sinar matahari dan planet membentuk petak-petak yang sama luasnya.



Sumber: White, 1991

Gambar 2.20 Hukum Kepler II

Keterangan gambar :

M : matahari

S : titik pusat

P : perihelium adalah titik terdekat dari matahari

A : aphelium adalah titik terjauh dari matahari

$P_1, P_2, P_3,$ dan P_4 adalah letak 4 macam planet

Luas petak P_1MP_2 sama dengan petak P_3MP_4

Misalkan planet P menempuh jarak $P_1 - P_2$ dalam satu bulan (ketika planet itu beredar dekat matahari), ketika jauh dari matahari dalam waktu yang sama planet P menempuh jarak $P_3 - P_4$. Ternyata petak P_1MP_2 sama luasnya dengan petak P_3MP_4 .

3) Hukum kepler III (Hukum Harmoni)

Hukum Kepler III : Pangkat dua waktu peredaran (W^2) tiap-tiap planet dalam mengelilingi matahari berbanding lurus dengan pangkat tiga jarak rata-rata planet dan matahari (d^3).

Jika waktu beredar planet mengelilingi matahari adalah W , dan jarak rata-rata planet ke matahari adalah d , maka dari dua planet P_1 dan P_2 terdapat perbandingan:

$$W_1^2 : W_2^2 = d_1^3 : d_2^3 \quad \text{atau} \quad \frac{W_1^2}{d_1^3} = \frac{W_2^2}{d_2^3}$$

$$\text{berlaku rumus } \frac{W^2}{d^3} = C$$

C adalah bilangan tetap, yang besarnya tergantung pada satuan-satuan ukuran yang digunakan.

Contoh :

Dari kedua planet Bumi dan Mars, d_1 bumi = 1 s.a. dan W_1 bumi = 1 tahun, jarak rata-rata Mars-Matahari = d_2 ; dan W_2 Mars = 1,88 tahun

$$d_1^3 : d_2^3 = W_1^2 : W_2^2$$

$$1^3 : d_2^3 = 1^2 : 1,88^2$$

$$d_2 = \sqrt[3]{1,88^2} = 1,52 \text{ s.a.}$$

Hukum ini digunakan untuk menghitung jarak dari planet ke matahari, serta waktu peredarannya, dengan membandingkannya dengan bumi, yang jaraknya (d) ke matahari dan waktu peredarannya (W) telah diketahui.

Cara ini banyak digunakan, karena lebih mudah dan lebih cermat daripada dengan mengukurnya langsung.

b. Hukum Titius-Bode

Cara lain untuk menentukan jarak antara planet dan matahari dengan menggunakan hukum Titius-Bode (1766) yang berbunyi : Jarak antara planet-planet dan matahari merupakan deret ukur : 0, 3, 6, 12, 24, 48 dan seterusnya (dengan mengecualikan suku pertama) dengan perbandingan dua, dan kemudian tiap-tiap suku ditambah dengan 4.

Merkurius	Venus	Bumi	Mars	Asteroid	Jupiter	Saturnus	Uranus	Neptunus
4	7	10	16	28	52	100	196	388

Sebagai satuan ukuran diambil 0,1 s.a.

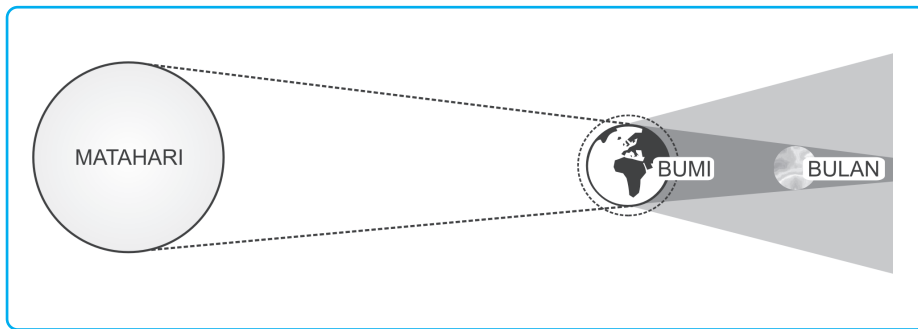
1 s.a. = 1 satuan astronomi = jarak matahari – bumi = 149,5 juta km

3. Gerhana

Dalam tata surya kita peredaran planet juga dilakukan oleh satelitnya terhadap matahari. Pada planet Bumi revolusi bumi terhadap matahari juga dilakukan oleh satelitnya yaitu bulan. Suatu saat peredaran bumi dan bulan berada pada satu garis lurus dan mengakibatkan terjadinya gerhana.

a. Gerhana Bulan

Gerhana bulan dapat terjadi jika matahari, bumi, dan bulan berada pada satu garis lurus atau bila bumi terletak di antara bulan dan matahari. Pada saat itu bulan menyilang bayangan bumi. Gerhana bulan sempurna berlangsung jika bulan lewat tepat pada ujung kerucut bayangan pusat (umbra), tetapi kalau bulan hanya lewat penumbra (daerah samping bayangan), maka yang terjadi adalah gerhana bulan sebagian.

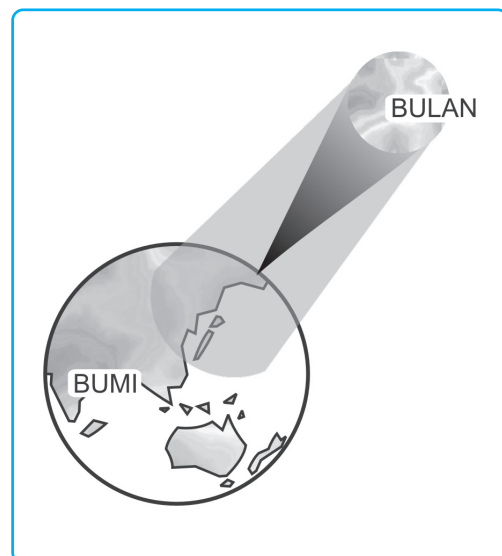


Sumber: Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa, Depdikbud, 1998

Gambar 2.21 Gerhana bulan

b. Gerhana Matahari

Gerhana matahari terjadi jika matahari, bulan, dan bumi berada pada satu garis lurus atau bila bumi terletak di antara bulan dan matahari, atau bulan berada di antara bumi dan matahari. Di suatu tempat di bumi jika bulan tampak menghalangi matahari sepenuhnya, maka terjadilah gerhana matahari total, sedangkan di tempat yang lain bila bulan hanya melintasi titik tengah matahari, maka yang terjadi gerhana matahari sebagian.



Sumber: Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa, Depdikbud, 1998

Gambar 2.22 Gerhana matahari

TANGGAP FENOMENA

Buatlah sebuah paper tentang seputar anggapan bahwa planet Pluto sudah bukan planet lagi, dengan mencari fakta-fakta pendukung dari media cetak atau internet.

Kumpulkan hasil pekerjaan Anda kepada bapak atau ibu guru untuk dinilai!

D. Bumi Sebagai Planet

Sampai saat ini Bumi merupakan satu-satunya planet yang terdapat kehidupan dan merupakan tempat tinggal bagi manusia. Sebagai tempat tinggalnya, manusia berusaha untuk mengetahui seluk beluk tentang Bumi.

1. Sejarah Perkembangan Muka Bumi

Pengetahuan terhadap bumi memberikan gambaran bahwa bumi pernah melewati fase cair pijar, di mana bagian terluar mengalami pengkristalan menjadi kulit bumi dan sewaktu-waktu mengalami retak, sehingga magma dapat menerobos ke permukaan. Teori perkembangan muka bumi antara lain dikemukakan oleh beberapa ahli, sebagai berikut.

a. Alfred Lothar Wegener (1880-1930)

Ia mengemukakan teori yang disebut *Apungan* dan *Pergeseran Benua-Benua* pada tahun 1912 dihadapan perhimpunan ahli geologi di Frankfurt, Jerman. Teori tersebut dipopulerkan pertama kalinya dalam bentuk buku pada tahun 1915 yang berjudul *Die Entstehung der Kontinente und Ozeane* (Asal Usul Benua dan Lautan). Buku tersebut menimbulkan kontroversi besar di lingkungan ahli-ahli geologi, dan baru mereda pada tahun enam puluhan setelah teori Apungan Benua dari Wegener ini semakin banyak mendapat dukungan.

Wegener mengemukakan teori tersebut dengan pertimbangan sebagai berikut.

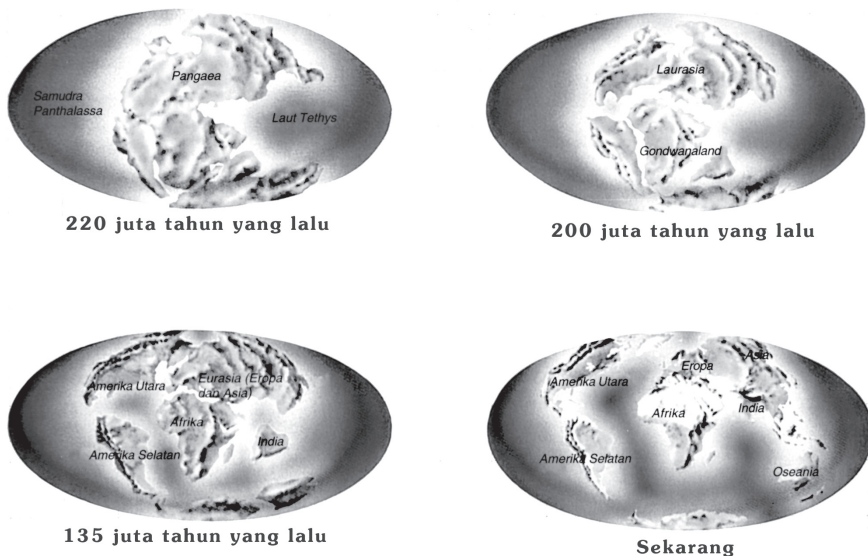
- 1) Terdapat kesamaan yang mencolok antara garis kontur pantai timur Benua Amerika Utara dan Selatan dengan garis kontur pantai barat Eropa dan Afrika. Kesamaan pola garis kontur pantai tersebut menunjukkan bahwa sebenarnya Benua Amerika Utara dan Selatan serta Eropa dan Afrika dahulu adalah daratan yang berimpitan. Berdasarkan fakta bahwa formasi geologi di bagian-bagian yang bertemu itu mempunyai kesamaan.

Keadaan ini telah dibuktikan kebenarannya. Formasi geologi di sepanjang pantai Afrika Barat dari Sierra Leone sampai tanjung Afrika Selatan sama dengan formasi geologi yang ada di pantai Timur Amerika, dari Peru sampai Bahia Blanca.

- 2) Benua-benua yang ada sekarang ini, dahulunya adalah satu benua yang disebut *Benua Pangea*. Benua Pangea tersebut pecah karena gerakan benua besar di selatan baik ke arah barat maupun ke arah utara menuju khatulistiwa. Daerah Greenland sekarang ini bergerak menjauhi daratan Eropa dengan kecepatan 36 meter/tahun, sedangkan Kepulauan Madagaskar menjauhi Afrika Selatan dengan kecepatan 9 meter/tahun. Dengan peristiwa tersebut maka terjadilah hal-hal sebagai berikut.
 - a) Bentangan-bentangan samudra dan benua-benua mengapung sendiri-sendiri.

- b) Samudra Atlantik menjadi semakin luas karena benua Amerika masih terus bergerak ke arah barat, sehingga terjadi lipatan-lipatan kulit bumi yang menjadi jajaran pegunungan utara-selatan, yang terdapat di sepanjang pantai Amerika Utara dan Selatan.
- c) Aktivitas seismik yang luar biasa di sepanjang Patahan St. Andreas, di dekat pantai barat Amerika Serikat.
- d) Batas Samudra Hindia semakin mendesak ke utara. Anak benua India semakin menyempit dan makin mendekati ke Benua Eurasia, sehingga menimbulkan lipatan Pegunungan Himalaya.

Pergerakan benua-benua sampai sekarang pun masih berlangsung, hal dibuktikan dengan makin melebarnya celah yang terdapat di alur-alur dalam samudra.



Sumber: Planet Bumi, Pakar Raya, 2005

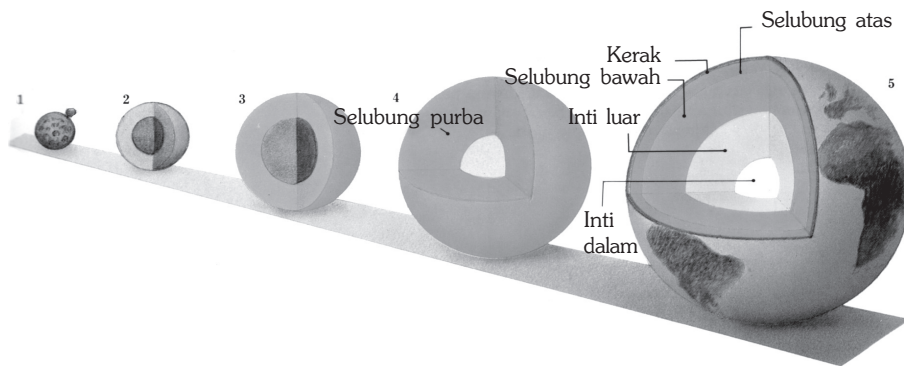
Gambar 2.23 Pergerakan bentuk benua di bumi.

b. Rittmann (1960)

Skema lahirnya bumi, menurut Rittmann (1960) dilukiskan dalam gambar 2.24, proses urutan kelahiran bumi menurut Rittmann adalah sebagai berikut.

- 1) Bumi terbentuk ketika butir-butir debu dalam cakram awan di sekitar matahari saling melekat dan menggumpal menjadi badan yang lebih besar. Badan-badan ini kemudian bertabrakan dan pecah berhamburan membentuk benda-benda berukuran planet.
- 2) Hamburan sisa awan berjatuhan ke permukaan bumi yang masih muda menyebabkan melelehnya bumi, karena energi dari bahan yang jatuh ini, bersama dengan pemanasan (akibat pelapukan radioaktif).

- 3) Dampak yang timbul akibat pelelehan ini, adalah tenggelamnya bahan-bahan yang mampat terutama besi ke pusat bumi dan menjadi intinya. Permukaan bumi tertutup oleh batuan yang meleleh. Bahan yang lebih ringan seperti uap air dan karbon dioksida mengalir ke luar dan membentuk suatu atmosfer purba.
- 4) Angin surya (aliran cepat partikel-partikel bermuatan dari matahari) menyapu bersih sisa-sisa awan asli dari tata surya sehingga benturannya ke bumi berkurang. Temperatur bumi menjadi dingin dan uap air membentuk awan tebal di atmosfer.
- 5) Suhu awan mengalami penurunan sehingga uap air menjadi embun, dan hujan turun deras. Hujan deras mulai mendinginkan batuan di permukaan bumi. Guyuran air dari badai-badai itu mengumpul di tempat yang rendah, sehingga terjadilah samudra di dunia. Gas karbon dioksida dari udara larut dalam genangan tersebut menjadikan planet menjadi semakin dingin. Awan menghilang, matahari bersinar, dan sebuah bumi yang baru telah muncul dari kekacaubalauan penciptaan itu.



Sumber: *Geologi dan Perubahan*, 1997

Gambar 2.24 Proses pembentukan lapisan susunan Bumi menurut Rittman.

c. Tim Peneliti Amerika Serikat (1969)

Hasil penelitian tim peneliti dari The New York American Museum of Natural History Ohio State University, dan Wichita State University, membuktikan bahwa daerah Alaska terletak di dekat khatulistiwa pada 200 juta tahun yang lalu. Pada tahun 1969, ditemukan fosil tulang rahang binatang amfibi air tawar purba, yang disebut *lahyrintodont* (salamander, kepalanya gepeng dan badannya besar). Fosil seperti itu ditemui pula di Amerika Selatan dan Afrika. Bukti-bukti tersebut menguatkan teori apungan benua yang beranggapan bahwa 200 juta tahun yang lalu hanya ada satu benua besar di planet bumi ini.

2. Karakteristik Pelapisan Bumi

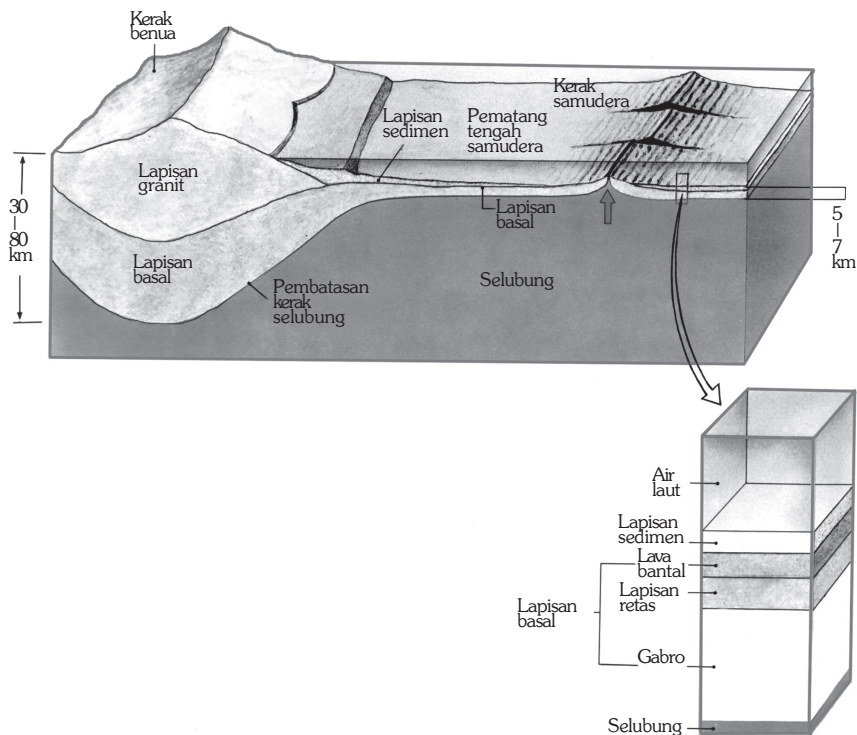
a. Pelapisan Bumi (Kerak Bumi)

Kerak bumi adalah lapisan yang paling atas dan tipis (seperti kulit ari) yang disebut dengan litosfer. Lapisan kerak bumi itu terdiri atas dua bagian, yaitu *kerak benua* (ketebalan sekitar 40 km) dan *kerak dasar samudra* (ketebalan sekitar 10 km). Ketebalan kerak bumi di bawah benua adalah 30 kilometer, sedangkan di bawah samudra 5 hingga 7 kilometer.

Kerak samudra berumur kurang dari 200 juta tahun, terbentuk oleh letusan gunung api sepanjang celah-celah bawah laut (disebut pematang tengah samudra) dengan material penyusun berupa batuan basal.

Lapisan kerak bumi berumur 3,8 milyar tahun dan tersusun dari batuan granit ringan, sementara lapisan di bawahnya berupa batuan basal yang lebih rapat yang terbentuk melalui bermacam-macam proses. Batuan tertua dijumpai di masa Prakambrium sedangkan batuan yang lebih muda terbentuk selama zaman-zaman pembentukan gunung.

Angin dan hujan menggerus kerak benua dan menciptakan pasir, debu, serta lumpur yang hanyut ke samudra sehingga terbentuk suatu lapisan sedimen yang sangat tebal sehingga menutup lapisan batuan basal, lava bantal, retas vertikal, dan gabro berbutir kasar.

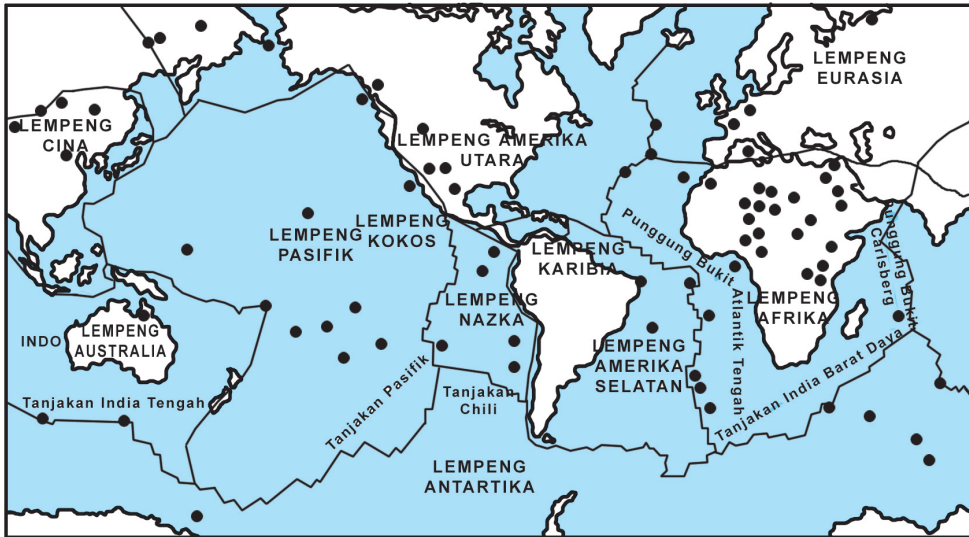


Sumber: Geologi dan Perubahan, 1997

Gambar 2.25 Penampang Kerak Bumi (kerak samudra dan kerak benua).

b. Dinamika Kerak Bumi

Kerak bumi terpecah menjadi sekitar 12 lempeng yang saling bergerak mendatar. Dinamakan lempeng karena bagian litosfer itu mempunyai ukuran yang besar di kedua dimensi horizontal (panjang dan lebar) tetapi berukuran kecil di arah vertikal.



Sumber: Haryana, 2007

Gambar 2.26 Kerak benua yang terpecah-pecah.

Pergeseran lempeng yang tidak sama mengakibatkan ada tiga jenis batas pertemuan antar lempeng, yaitu dua lempeng saling menjauh (*divergent-junctions*), dua lempeng saling bertubrukan (*subduction zones*), dan dua lempeng saling berpapasan (*transform fault*). Berikut adalah penjelasan tentang teori pertemuan lempeng.

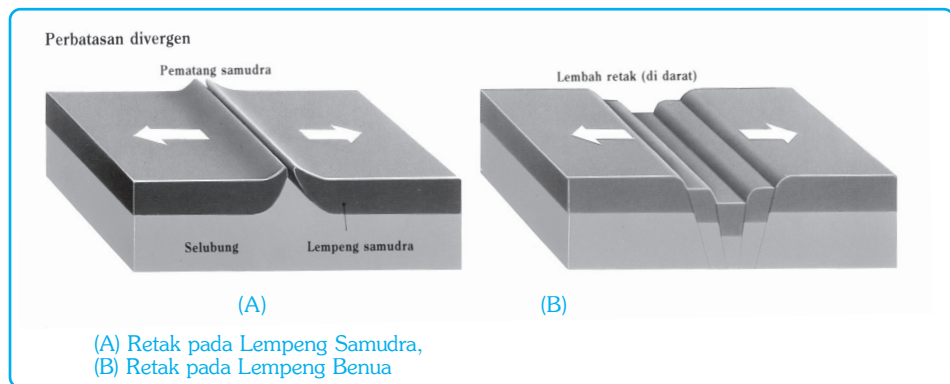
1) Dua Lempeng Saling Menjauh (*Divergent-Junctions*)

Peristiwa ini terjadi apabila arah pergerakan lempeng (baik lempeng benua maupun lempeng samudra) saling bertolak belakang. Contoh perbatasan divergent lempeng samudra adalah punggung samudra dan perbatasan divergent lempeng benua adalah Lembah Retak Besar Afrika.



Sumber: Geologi dan Perubahan, 1997

Gambar 2.27 Lembah Retak Besar Afrika



Sumber: Geologi dan Perubahan, 1997

Gambar 2.28 Ilustrasi Perbatasan Divergent

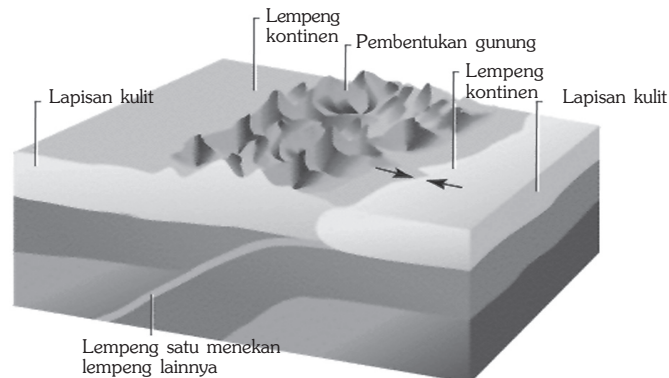
Kejadian yang dijumpai di daerah *divergent junction* yaitu :

- a) Aktivitas vulkanisme laut;
 - b) Aktivitas gempa.;
 - c) Perenggangan lempeng yang disertai dengan tumbukan di kedua tepi lempeng;
 - d) Pembentukan tanggul dasar samudra (*mid ocean ridge*).
- 2) Dua Lempeng Saling Menumbuk (*Subduction zone*)

Lempeng dasar samudra yang lebih tipis didesak ke bawah oleh lempeng benua yang lebih tebal dan kaku. Dasar palung merupakan tempat perusakan lempeng benua akibat gesekan dua lempeng dan terjadi pula pengendapan batuan yang berasal dari laut maupun yang diendapkan dari darat. Endapan campuran itulah yang dinamakan batuan bancuh atau *mélange*. Bongkahan lempeng benua yang hancur akibat gesekan akan menambah campuran bancuh tersebut. Di sepanjang *zone subduction* bermunculan puncak gunung api dan sering terjadi gempa bumi yang kadang-kadang sangat kuat.

Di daerah tumbukan dua lempeng terjadi beberapa fenomena, yaitu :

- a) lempeng dasar samudra menunjam ke bawah lempeng benua,
- b) terbentuk palung laut di tempat tumbukan itu,
- c) pembengkakan tepi lempeng benua yang merupakan deretan pegunungan,
- d) terdapat aktivitas vulkanisme, intrusi, dan ekstrusi,
- e) merupakan daerah hiposentrum gempa baik dangkal maupun dalam yang dapat menyebabkan terjadinya gempa bumi tektonik dan gelombang tsunami,
- f) penghancuran lempeng akibat gesekan lempeng, dan
- g) timbunan sedimen campuran yang dalam geologi dikenal dengan nama batuan bancuh atau *melange*.



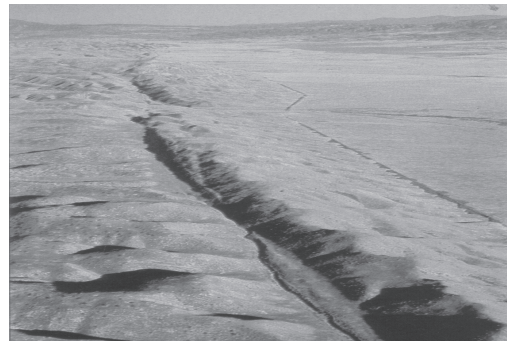
Sumber: Encarta Encyclopedia, 2004

Gambar 2.29 Skema daerah tumbukan dua lempeng benua.

Contoh fenomena yang diakibatkan oleh tumbukan dua lempeng, antara lain Palung Jawa (sebelah Selatan Pulau Jawa), Pegunungan di pantai Barat Amerika, deretan pulau Sumatra, Jawa, dan Nusa Tenggara.

3) Dua Lempeng Saling Berpapasan/Pergeseran Mendatar

Di daerah seperti itu terdapat aktivitas vulkanisme yang lemah dan gempa yang tidak kuat. Gejala pergeseran itu tampak pada tanggul dasar samudra yang tidak berkesinambungan, melainkan terputus-putus.



Sumber: Geologi dan Perubahan, 1997

Gambar 2.30 Daerah pergeseran horizontal yang terjadi pada sesar San Anderas, di USA.

3. Pengukuran Umur bumi

Asal usul tentang planet termasuk di dalamnya adalah Bumi telah di terangkan di atas. Selanjutnya manusia berusaha untuk mengetahui tentang umur bumi. Beberapa teori yang dikemukakan untuk mengetahui umur bumi adalah sebagai berikut.

a. Teori Kadar Garam

Menurut teori ini pengukuran umur bumi didasarkan pada kadar garam di laut. Mula-mula laut merupakan air tawar, dengan adanya sirkulasi air maka air yang mengalir dari darat ke laut membawa garam-garaman. Keadaan semacam ini berlangsung terus-menerus sepanjang abad. Dengan diketahuinya kenaikan kadar garam tiap tahun, dan dibandingkan dengan kadar garam saat ini yaitu 320 maka dihasilkan perhitungan bahwa bumi telah terbentuk kurang lebih 1000 juta tahun yang lalu.

b. Teori Sedimen

Teori ini berdasarkan pada perhitungan lapisan sedimen yang membentuk batuan untuk mengukur umur bumi. Dengan mengetahui ketebalan lapisan sedimen rata-rata yang terbentuk tiap tahunnya, dan dibandingkan dengan tebal batuan sedimen yang terdapat di bumi sekarang, maka dapat dihitung umur lapisan tertua kulit bumi. Berdasarkan teori sedimen, bumi terbentuk kurang lebih 500 juta tahun yang lalu.

c. Teori Termal

Menurut teori termal pengukuran umur bumi didasarkan pada suhu bumi. Mula-mula bumi merupakan batuan yang sangat panas dan lama kelaamaan mendingin. Diketuainya massa dan suhu bumi sekarang, ahli fisika Elfin dari Inggris memperkirakan bahwa perubahan bumi menjadi dingin memerlukan waktu kurang lebih 20.000 juta tahun.

d. Teori Radiaktif

Pengukuran umur bumi menurut teori radioaktif di dasarkan pada peluruhan unsur-unsur radioaktif. Dengan memerhatikan perbandingan antara kadar unsur radioaktif dan unsur hasil peluruhan dalam suatu batuan, maka dapat diukur umur suatu batuan. Berdasarkan teori ini diperkirakan umur bumi adalah 5 sampai 7 ribu juta tahun.

4. Keadaan Bumi

Selain pengukuran umur bumi para ahli juga melakukan penelitian tentang keadaan bumi sebagai berikut.

- 1) Garis tengah bumi pada kutub 12.714 Km, di khatulistiwa 12.757 km, sedangkan jari-jari bumi 6.378 km.
- 2) Keliling khatulistiwa adalah 40.000 km.
- 3) Jarak dari matahari, jarak terjauh 152 km, terdekat 147 km, dan jarak rata-rata 149 km.
- 4) Kecepatan berputar mengelilingi matahari sebesar 106.200 km/jam.
- 5) Kecepatan melepaskan diri dari gravitasi bumi adalah 40.500 km/jam.
- 6) Massanya 6600 juta ton.
- 7) Panjang tahun 365 hari 5 jam 48 menit.
- 8) Panjang hari 23 jam 56 menit.
- 9) Sudut kemiringan $23\frac{1}{2}^{\circ}$.
- 10) Berat jenis 5.41 jika dibanding dengan air.
- 11) Jarak bumi ke bulan 384.550 km.
- 12) Umur bumi 4700 juta tahun.

5. Struktur Bumi

Bumi yang kita tempati diselubungi oleh gas yang disebut dengan atmosfer. Pada permukaan bumi terdapat lapisan air yang disebut hidrosfer dan pada bagian bumi yang padat terdiri atas kulit bumi dan *centrosfer*.

- a. Atmosfer, merupakan lapisan gas yang menyelubungi bumi atau dalam kehidupan sehari-hari disebut dengan udara. Tebal atmosfer sekitar 48.000 km dihitung dari permukaan air laut.
- b. Hidrosfer, merupakan lapisan air yang ada di bumi. Hidrosfer meliputi lautan, danau, sungai, dan es yang terdapat di kutub. Hidrosfer mempunyai pengaruh yang besar terhadap atmosfer karena air yang menguap akan membentuk awan yang selanjutnya menimbulkan hujan dan kembali ke laut dalam suatu siklus yang disebut siklus hidrologi.
- c. Kulit bumi, tebalnya kurang lebih 32 km, merupakan bagian yang penting dalam kehidupan manusia yang berupa daratan sebagai tempat tinggal manusia. Di bawah kulit bumi terdapat inti bumi dan *centrosfer*.

Inti bumi (*core*) terbagi menjadi 2, yaitu inti bumi luar (*outer core*) dan inti bumi dalam (*inner core*).

1) Inti Bumi Luar (*Outer Core*)

Inti bumi luar terdapat pada kedalaman 2.900 – 5.100 km terdiri atas besi dan sejumlah Silia, Sulfur dan oksigen. Massa jenis lapisan ini sekitar 8, 9.

2) Inti Bumi Dalam (*Inner Core*)

Inti bumi dalam terdapat pada kedalaman 5.100 – 6371 km yang terdiri atas besi padat (*solid iron*). Massa jenis lapisan ini sekitar 9,6.

Mantel (*Centrosfer*) letaknya pada kedalaman 400 km, terdiri atas 3 bagian.

1) Bagian Atas

Dicirikan oleh sebaran gelombang gempa rendah, terutama gelombang S. Terletak pada kedalaman 400 – 450 km. Tersusun oleh susunan batuan Eklogit, Pridotit yang kaya akan mineral-mineral Mg, Ca, Na, Silikat, dan Na.

2) Bagian Tengah

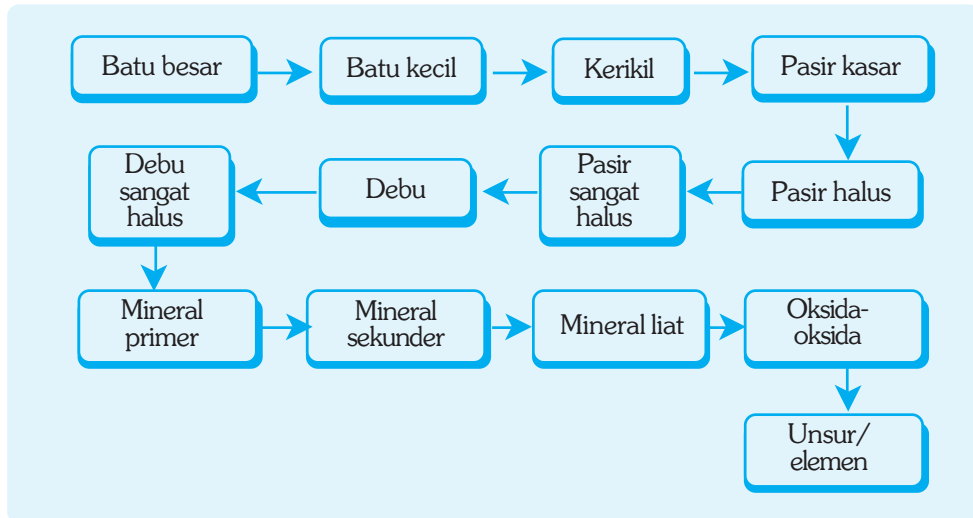
Dicirikan dengan landasan kecepatan gelombang gempa yang tinggi. Terletak pada kedalaman 450–1000 km. Kaya akan silikat besi padat, Mg, Ca, silikat, dan oksida besi.

3) Bagian Bawah

Dicirikan dengan kenaikan kecepatan rambat gelombang gempa selaras dengan bertambahnya kedalaman. Terletak pada kedalaman 1000 – 2900 km. Terdiri atas Oksida besi padat, Mg, dan SiO_2 .

6. Unsur Materi Bumi

Materi bumi terdiri atas benda padat, cair, gas, dan materi padat berupa batuan. Secara skematik komposisi hancuran bahan padat bumi berdasar ukurannya adalah sebagai berikut.



Berdasarkan skema di atas dapat dikatakan bahwa penyusun bumi yang dianggap paling kecil adalah unsur atau elemen.

7. Rotasi Bumi

Rotasi bumi adalah perputaran bumi pada poros (sumbunya). Dalam sekali putaran bumi memerlukan waktu 24 jam, dan arah perputarannya dari barat ke timur.

a. Bukti-Bukti bahwa Bumi Berotasi

1) Percobaan Berzenberg dan Reich (1802)

Percobaan yang dilakukan oleh Berzenberg dan Reich adalah menjatuhkan peluru-peluru logam dari ketinggian tertentu, yaitu dari menara setinggi 110 m. Ternyata peluru-peluru tersebut tidak pernah bisa jatuh tepat di titik yang tegak lurus, tetapi arah jatuhnya selalu melenceng ke arah timur. Hal ini membuktikan bahwa bumi selalu berputar, karena kalau bumi itu diam, maka peluru-peluru tersebut pasti jatuhnya tepat di bawah titik jatuhnya.

2) Percobaan Ayunan Foucault (1852)

Pada tahun 1852 Seorang ilmuwan dari Prancis bernama Foucault melakukan percobaan di kota Paris. Percobaan tersebut dengan menggunakan sebuah bandul besi yang sangat berat, digantungkan pada tali yang panjangnya lebih dari 60 m, dan dikaitkan pada langit-langit kupel di sebuah gedung Pantheon di kota Paris (49 °LU).

Mula-mula bandul besar ditarik ke samping, kemudian dilepaskan dan dibiarkan berayun. Gerak ayunan dari bandul dapat diteliti dan dicatat, karena ada sebuah pin yang diletakkan di bagian bawah bandul. Pin tersebut akan membuat goresan-goresan kecil pada pasir halus yang diletakkan di dalam bak di bawah bandul tersebut sewaktu bandul berayun.

Setelah beberapa saat dapat terlihat dengan jelas, bahwa bidang ayunan bandul tersebut bergeser membuat putaran dengan arah yang sama dengan arah gerak jarum jam. Hal ini menandakan bahwa bumi yang berada di bawah bandul berputar dengan arah yang berlawanan dengan arah gerak jarum jam.

b. Akibat Rotasi Bumi

Beberapa kejadian penting sebagai akibat dari rotasi bumi adalah sebagai berikut.

- 1) Peredaran semu harian benda-benda langit, yaitu pergerakan dari timur ke barat yang tampak pada benda-benda langit dan matahari.
- 2) Peristiwa siang dan malam.
- 3) Perbedaan waktu, terdapat perbedaan daerah waktu di dunia berdasarkan letak garis lintang dan garis bujurnya. Tiap 1° jarak dua garis meridian yang berurutan, waktunya berbeda 4 menit, atau tiap 15° berbeda 1 jam.
- 4) Perbedaan arah angin pasat.
- 5) Bentuk bumi yang pepat.
- 6) Perbedaan besarnya gaya gravitasi bumi.

2. Revolusi Bumi

Copernicus adalah orang pertama yang mengemukakan bahwa:

- a. Bumi berputar mengelilingi sumbunya sekali putaran dalam sehari.
- b. Bumi bergerak mengelilingi matahari sekali dalam setahun.

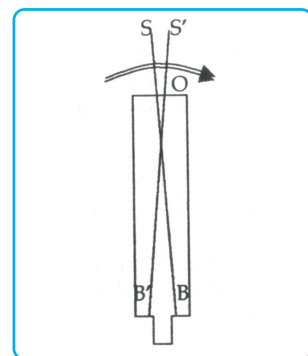
Sesuai dengan pendapat Copernicus, maka bumi di samping berputar mengelilingi sumbunya sekali sehari, juga berputar mengelilingi matahari atau yang disebut dengan revolusi.

a. Bukti-Bukti bahwa Bumi Berevolusi

Bumi berevolusi dapat dibuktikan dengan percobaan-percobaan yang dilakukan oleh para ahli, sebagai berikut.

1) Aberasi (Sesatan Cahaya)

Orang melihat sebuah bintang S melalui sebuah teropong O, jika teropong diam maka bintang S akan tampak gambarnya di titik B, tetapi kenyataannya tidak demikian. Orang yang melihat dengan arah OS, bintang tersebut tidak terlihat di B (dengan arah SOB), melainkan melenceng ke sampingnya yaitu



Ilustrasi : Haryana, 2006

Gambar 2.31 Aberasi

di titik B'. Hal ini menunjukkan bahwa teropong tersebut tidak diam, tetapi bergerak mengikuti bumi.

Bersamaan dengan berjalannya cahaya dari titik O sampai B, teropong berpindah tempat atau berubah arahnya, berakibat cahaya tidak lagi jatuh di titik B, melainkan di samping titik B'. Dapat dilihat bintang tidak lagi dalam arah OS, tetapi dalam arah OS'. Bintang seolah-olah bergeser dengan arah yang sama dengan gerakan itu. Gejala ini disebut sesatan cahaya, atau *aberasi cahaya*.

2) Parallaxis (Beda Lihat)

Parallaxis adalah sudut dengan seluruh jari-jari lintasan bumi dilihat dari sebuah bintang. Sudut akan semakin kecil jika jarak bintang semakin jauh dari matahari. Bintang-bintang di langit mempunyai jarak yang sangat jauh dari bumi, menyebabkan sudut parallaxis bintang-bintang pun sangat kecil.

b. Akibat Revolusi Bumi

Beberapa kejadian penting sebagai akibat dari revolusi bumi adalah sebagai berikut.

- 1) Pergeseran matahari antara garis balik utara dengan garis balik selatan.
- 2) Perubahan lamanya siang dan malam.
- 3) Adanya pergantian musim.
- 4) Peredaran semu tahunan matahari.
- 5) Adanya zodiak dan rasi-rasi bintang.
- 6) Adanya perhitungan tarikh matahari.

BERPIKIR KRITIS

Carilah artikel tentang Benua Amerika dan Benua Afrika. Diskusikan dengan kelompok belajar Anda tentang bukti-bukti bahwa dahulu Benua Amerika dan Benua Afrika merupakan suatu kesatuan benua. Presentasikan hasil diskusi Anda di depan kelas, dan mintalah tanggapan dari teman dan guru Anda.

REFLEKSI

Setelah mempelajari bab ini, Anda diharapkan sudah mampu memahami tentang:

1. Alam semesta.
2. Proses terbentuknya bumi dan tata surya.
3. Tata surya.
4. Bumi sebagai planet.

Apabila Anda belum mampu untuk memahaminya, bacalah kembali materi dalam bab ini, atau tanyakan kepada bapak atau ibu guru sebelum Anda mempelajari bab berikutnya.



RANGKUMAN

1. Alam semesta atau jagad raya adalah suatu ruangan yang maha besar, di mana di dalamnya terjadi segala peristiwa alam yang dapat diungkapkan manusia maupun yang belum dapat diungkapkan manusia.
2. Teori terbentuknya alam semesta antara lain teori Ledakan, Big Bang, Creatio Continua, serta teori Kontraksi dan Ekspansi.
3. Terbentuknya tata surya dan bumi dapat diketahui dari beberapa teori seperti teori nebula, teori pasang surut, dan teori bintang kembar.
4. Tata Surya merupakan susunan dari matahari, planet, satelit dan yang lainnya yang berputar mengelilingi matahari.
5. Anggota tata surya di antaranya terdiri atas matahari, planet, satelit, asteroid, meteor, dan komet.
6. Peredaran planet, bintang, satelit yang ada dalam tata surya telah dilakukan dengan beberapa ahli yang mengemukakan pendapatnya di antaranya adalah dalam hukum kepler dan hukum Titius Bode.
7. Teori sejarah perkembangan muka bumi antara lain dikemukakan oleh Alfred Lothar Wegener, Ritmann, dan Tim Peneliti Amerika Serikat.
8. Lapisan kerak bumi terdiri atas kerak benua dan kerak dasar samudra.
9. Dinamika kerak bumi menyebabkan terjadinya pergeseran lempeng.
10. Untuk mengetahui umur bumi telah muncul beberapa teori yaitu teori kadar garam, teori termal, dan teori radioaktif.
11. Materi bumi terdiri atas benda padat, cair, dan gas.
12. Rotasi bumi adalah perputaran bumi pada poros (sumbunya).
13. Revolusi bumi adalah perputaran bumi mengelilingi matahari.

UJI KOMPETENSI

A. Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar! Kerjakan di buku tugas Anda!

1. Bima Sakti merupakan salah satu contoh dari benda angkasa yang berupa
 - a. bintang
 - b. planet
 - c. galaksi
 - d. meteor
 - e. asteroid

2. Mulanya alam semesta berupa sebuah primeval atom yang berisi semua materi dalam keadaan sangat padat. Suatu ketika atom tersebut meledak dan seluruh materinya terlempar ke ruang alam semesta. Sejak itu dimulailah ekspansi yang berlangsung ribuan juta tahun dan akan terus berlangsung jutaan tahun lagi, merupakan inti dari teori
 - a. Creatio Continua
 - b. Big Bang
 - c. Dentuman
 - d. Kontraksi
 - e. Nebula
3. Calon tata surya semula merupakan awan luas yang terdiri atas debu dan gas cosmos yang diperkirakan berbentuk piring adalah inti dari teori
 - a. Nebula
 - b. Pasang Surut
 - c. Bintang Kembar
 - d. Awan Kabut
 - e. Planetesimal
4. Sinar cahaya matahari yang kita lihat setiap hari dikeluarkan oleh matahari pada bagian
 - a. inti
 - b. permukaan
 - c. lapisan pembalikan
 - d. kromosfer
 - e. korona
5. Terjadinya pergantian siang dan malam serta penyimpangan arah angin akibat dari
 - a. gerak semu matahari
 - b. gerak rotasi bumi
 - c. gerak revolusi bumi
 - d. gaya gravitasi matahari
 - e. gaya sentrifugal
6. Satelit Demos dan Phobos merupakan satelit dari planet
 - a. Uranus
 - b. Bumi
 - c. Mars
 - d. Jupiter
 - e. Saturnus

7. Lintasan tiap-tiap planet berupa elips dengan matahari di salah satu titik apinya merupakan bunyi dari
 - a. Hukum Kepler I
 - b. Hukum Kepler II
 - c. Hukum Kepler III
 - d. Hukum Titius – Bode
 - e. Hukum Newton
8. Pengukuran umur bumi yang dilakukan dengan melihat perubahan bumi dari panas menjadi dingin adalah teori
 - a. sedimen
 - b. termal
 - c. radioaktif
 - d. kadar garam
 - e. pasang surut
9. Bahan penyusun bumi yang dianggap paling kecil berupa
 - a. kerikil
 - b. debu
 - c. unsur
 - d. pasir
 - e. batu
10. Planet berikut yang tergolong dalam planet dalam adalah
 - a. Jupiter
 - b. Saturnus
 - c. Uranus
 - d. Venus
 - e. Neptunus
11. Ceres merupakan salah satu contoh dari benda ruang angkasa berupa
 - a. komet
 - b. bintang
 - c. satelit
 - d. galaksi
 - e. asteroid
12. Adanya pergantian musim di bumi diakibatkan oleh
 - a. gerak rotasi bumi
 - b. gerak revolusi bumi
 - c. gerak semu harian
 - d. gaya gravitasi bumi
 - e. gaya sentrifugal di bumi

13. Teori Big Bang dikemukakan oleh
 - a. Kant dan Laplace
 - b. James H. Jeans dan Harold Jeffres
 - c. Goerge Louis Lecerc dan Comte De Buffon
 - d. George Lemarie
 - e. Fred Hoyle, Bendi, dan Gold
14. Benda angkasa yang mempunyai lintasan yang lebih lonjong dan tidak selalu terletak pada bidang ekliptika adalah
 - a. bulan
 - b. komet
 - c. asteroid
 - d. meteor
 - e. bintang
15. Planet yang tidak mempunyai satelit adalah
 - a. Mars dan Jupiter
 - b. Uranus dan Neptunus
 - c. Venus dan Merkurius
 - d. Mars dan Venus
 - e. Merkurius dan jupiter

B. Jawablah dengan singkat dan jelas!

1. Jelaskan perbedaan antara planet dan satelit!
2. Jelaskan mengapa komet mempunyai ekor dan bagaimana arahnya!
3. Sebutkan perbedaan antara teori bulan kembar dan pasang surut!
4. Jelaskan menurut pendapat Anda tentang teori tektonik lempeng!
5. Sebutkan teori tentang pembentukan bumi!
6. Jelaskan bagaimana meteor dapat dilihat dan mengapa jarang sekali sampai ke bumi!
7. Sebutkan bagaimana cara untuk mengetahui umur bumi!
8. Sebutkan apa perbedaan antara galaksi dan bintang!
9. Jelaskan bagaimana terbentuknya samudra!
10. Sebutkan akibat dari adanya gerak rotasi dan revolusi dari bumi!

LATIHAN ULANGAN SEMESTER I

A. Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar!

Kerjakan di buku tugas Anda!

1. Geografi adalah deskripsi dan penjelasan yang menganalisis permukaan bumi dan pandangannya tentang hal yang selalu berubah dan dinamis, tidak statis dan tetap adalah definisi geografi yang dikemukakan oleh...
 - a. Alexander
 - b. Hartshorne
 - c. Vernor E. Finch dan Glen Trewartha
 - d. Bintarto
 - e. Yeates
2. Objek studi geografi pada hakikatnya adalah geosfer. Di bawah ini yang tidak termasuk dalam geosfer adalah . . .
 - a. atmosfer
 - b. antroposfer
 - c. litosfer
 - d. hemisfer
 - e. biosfer
3. Dalam objek geografi formal terdapat pertanyaan tentang “where”. Pertanyaan tersebut berkaitan dengan...
 - a. waktu peristiwa itu terjadi
 - b. subjek dari peristiwa tersebut
 - c. menyatakan suatu ukuran dari objek geografi
 - d. tempat atau lokasi peristiwa itu terjadi
 - e. sebab-sebab terjadinya suatu peristiwa
4. Pokok-pokok ruang lingkup studi ilmu geografi:
 1. region,
 2. interaksi antara manusia dengan alam,
 3. kebudayaan manusia dan akibatnya terhadap alam, dan
 4. persebaran aspek manusia dengan pola keruangan.Pernyataan yang benar adalah....
 - a. 1,2, dan 3
 - b. 2,3, dan 4
 - c. 1 dan 4
 - d. 1,2, dan 4
 - e. 1,3, dan 4
5. Konsep esensial geografi yang berkaitan dengan bentuk muka bumi adalah....
 - a. morfologi
 - b. aglomerasi
 - c. aksesibilitas
 - d. jarak
 - e. nilai kegunaan

6. Pengamatan gejala, fakta, atau masalah geografi di suatu tempat dengan melihat sebarannya, interelasinya, dan interaksinya dalam ruang tertentu, karena ruang tersebut akan memberikan karakteristik pada kesatuan gejala, termasuk salah satu prinsip geografi yaitu prinsip....
 - a. persebaran
 - b. interrelasi
 - c. deskripsi
 - d. korologi
 - e. keruangan
7. Gejala geografi dalam kehidupan yang menyebabkan terjadinya bencana dan merugikan manusia adalah...
 - a. angin
 - b. awan
 - c. kabut
 - d. vulkanisme
 - e. gempa bumi
9. Konsep esensial geografi yang mempelajari bentuk dan persebaran fenomena-fenomena di permukaan bumi adalah konsep ...
 - a. deferensiasi areal
 - b. interaksi
 - c. interdependensi
 - d. pola
 - e. aglomerasi
10. Permukiman kumuh yang sering kita temukan di daerah sepanjang rel kereta api, di kolong jembatan, dan di sepanjang bantaran sungai merupakan bentuk dari ...
 - a. aglomerasi
 - b. interaksi
 - c. interdependensi
 - d. deferensiasi areal
 - e. pola
11. Pendekatan dalam ilmu geografi yang memandang manusia sebagai subjek dalam satu kesatuan ruang adalah pendekatan....
 - a. kompleks wilayah
 - b. ekologi
 - c. keruangan
 - d. sejarah
 - e. manusiawi
12. Cabang ilmu geografi yang mempelajari tentang kondisi-kondisi geografis ditinjau dari sudut pandang politik dan kepentingan negara adalah....
 - a. geografi fisik
 - b. geografi politik
 - c. geografi manusia
 - d. geografi regional
 - e. geografi matematik
14. Di bawah ini merupakan gejala-gejala geografi dalam kehidupan sehari-hari, *kecuali*....
 - a. pergantian cuaca
 - b. arus laut dan gelombang laut
 - c. satelit komunikasi yang mengelilingi bumi
 - d. aktivitas magma pada gunung api
 - e. banjir yang terjadi pada waktu musim hujan

15. Studi tentang variasi persebaran gejala dalam ruang pada waktu tertentu baik lokal, nasional maupun kontinental, merupakan salah satu aspek geografi yaitu
 - a. geografi fisik
 - b. geografi manusia
 - c. geografi regional
 - d. geografi nasional
 - e. geomorfologi
16. Ratusan juta tahun yang lalu sebuah bintang bergerak mendekati matahari dan kemudian menghilang. Pada waktu itu sebagian matahari tertarik dan lepas. Dari bagian yang lepas inilah kemudian terbentuk planet-planet adalah inti dari teori
 - a. bintang kembar
 - b. pasang surut
 - c. Big Bang
 - d. planetesimal
 - e. awan kabut
17. Mulanya alam semesta berupa sebuah primeval atom yang berisi semua materi dalam keadaan sangat padat. Suatu ketika atom tersebut meledak dan seluruh materinya terlempar ke ruang alam semesta. Sejak itu dimulailah ekspansi yang berlangsung ribuan juta tahun dan akan terus berlangsung jutaan tahun lagi merupakan inti dari teori
 - a. *Creatio Continua*
 - b. *Big Bang*
 - c. dentuman
 - d. kontraksi
 - e. tumbukan lempeng
18. Benda angkasa yang mempunyai lintasan berupa bidang yang berupa elips dan hanya membentuk sudut kecil serta tidak mempunyai cahaya sendiri adalah
 - a. asteroid
 - b. komet
 - c. meteor
 - d. bintang
 - e. planet
19. Calon tata surya semula merupakan awan luas yang terdiri atas debu dan gas cosmos yang diperkirakan berbentuk piring adalah inti dari teori
 - a. nebula
 - b. pasang surut
 - c. bintang kembar
 - d. awan kabut
 - e. planetesimal
20. Planet yang mempunyai jarak rata-rata dari matahari kurang lebih 58 juta km. Beredar mengelilingi matahari dalam 88 hari. Garis tengahnya kira-kira 4.800 km, adalah planet ...
 - a. Venus
 - b. Bumi
 - c. Mars
 - d. Merkurius
 - e. Jupiter

21. Terjadinya pergantian siang dan malam serta penyimpangan arah angin akibat dari
- gerak semu matahari
 - gerak rotasi bumi
 - gerak revolusi bumi
 - gaya gravitasi matahari
 - gaya sentrifugal
22. Satelit Titan merupakan salah satu satelit dari planet ...
- Uranus
 - Bumi
 - Mars
 - Jupiter
 - Saturnus
23. Jarak antara planet-planet dan matahari merupakan deret ukur : 0, 3, 6, 12, 24, 48 dan seterusnya (dengan mengecualikan suku pertama) dengan perbandingan dua, dan kemudian tiap-tiap suku ditambah dengan 4 adalah bunyi dari hukum
- Hukum Kepler I
 - Hukum Kepler II
 - Hukum Kepler III
 - Hukum Titius-Bode
 - Hukum Newton
24. Pengukuran umur bumi yang dilakukan dengan melihat perubahan bumi dari panas menjadi dingin adalah teori
- sedimen
 - termal
 - radioaktif
 - kadar garam
 - pasang surut
25. Planet berikut tergolong planet luar, *kecuali*
- Jupiter
 - Saturnus
 - Uranus
 - Venus
 - Neptunus
26. Benda angkasa yang mempunyai lintasan yang lebih lonjong dan tidak selalu terletak pada bidang ekliptika adalah
- | | |
|-------------|------------|
| a. bulan | d. meteor |
| b. komet | e. bintang |
| c. asteroid | |

27. Adanya pergantian musim di bumi diakibatkan oleh ...
- gerak rotasi bumi
 - gerak revolusi bumi
 - gerak semu harian
 - gaya gravitasi bumi
 - gaya sentrifugal di bumi
28. Benda angkasa yang mempunyai orbit memanjang di luar ruang Mars-Jupiter adalah
- satelit
 - komet
 - asteroid
 - bintang
 - meteor
29. Pada umumnya arah rotasi dan revolusi satelit sama dengan arah rotasi dan revolusi planetnya, yaitu dari barat ke timur, tetapi ada planet yang satelitnya tidak mempunyai arah yang sama dengan rotasi dan revolusi dari planetnya. Satelit tersebut adalah satelit dari planet ...
- Jupiter
 - Bumi
 - Uranus
 - Neptunus
 - Mars
30. Benda langit yang paling dekat dengan bumi adalah ...
- meteor
 - komet
 - asteroid
 - bintang
 - bulan

B. Jawablah dengan singkat dan jelas!

- Jelaskan definisi geografi menurut Hartshorne (1960) !
- Jelaskan mengapa seorang ahli geografi mempunyai peranan yang penting dalam merencanakan dan mengembangkan potensi suatu daerah!
- Apakah perbedaan dari pendekatan keruangan dan pendekatan kompleks wilayah?
- Jelaskan kelebihan dan kekurangan dari tiga model pendekatan penelitian geografi !

5. Jelaskan apakah konsep jarak itu bersifat dinamis atau statis, berikan contohnya!
6. Jelaskan dan berikan contoh tentang lokasi absolut dan lokasi relatif !
7. Sebut dan jelaskan beberapa gejala geografi yang sering terjadi dalam kehidupan manusia!
8. Jelaskan tentang objek formal dan objek material dari geografi!
9. Jelaskan pengaruh energi matahari terhadap bumi!
10. Sebutkan anggota dari tata surya!
11. Sebutkan planet yang termasuk planet dalam dan planet luar!
12. Apa yang dimaksud dengan galaksi?
13. Jelaskan materi asal pembentukan planet dari teori pasang surut, bintang kembar, dan nebula!
14. Sebutkan ciri-ciri galaksi!
15. Sebutkan karakteristik umum dari Planet Jupiter!

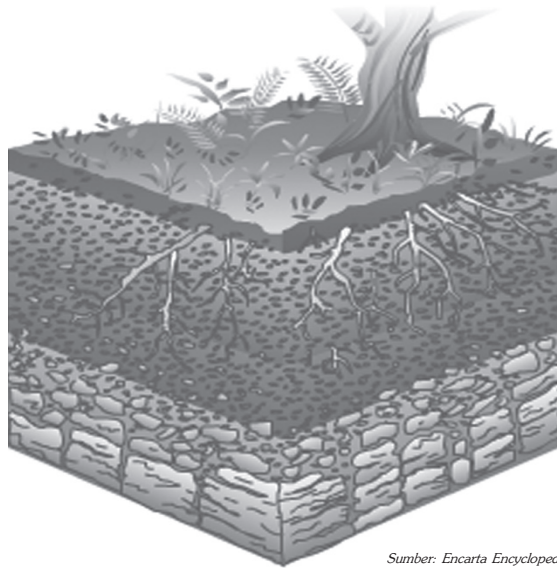
BAB III

PEDOSFER DAN LITOSFER

Tujuan Pembelajaran:

Setelah mempelajari bab ini Anda diharapkan mampu untuk menjelaskan tentang:

1. pengertian pedosfer atau tanah,
2. profil tanah,
3. jenis-jenis dan persebaran tanah di Indonesia,
4. kesuburan tanah di Indonesia,
5. erosi tanah dan dampaknya terhadap kehidupan,
6. manfaat tanah sebagai lahan potensial,
7. litosfer dan gejala-gejalanya, dan
8. tenaga geologi.

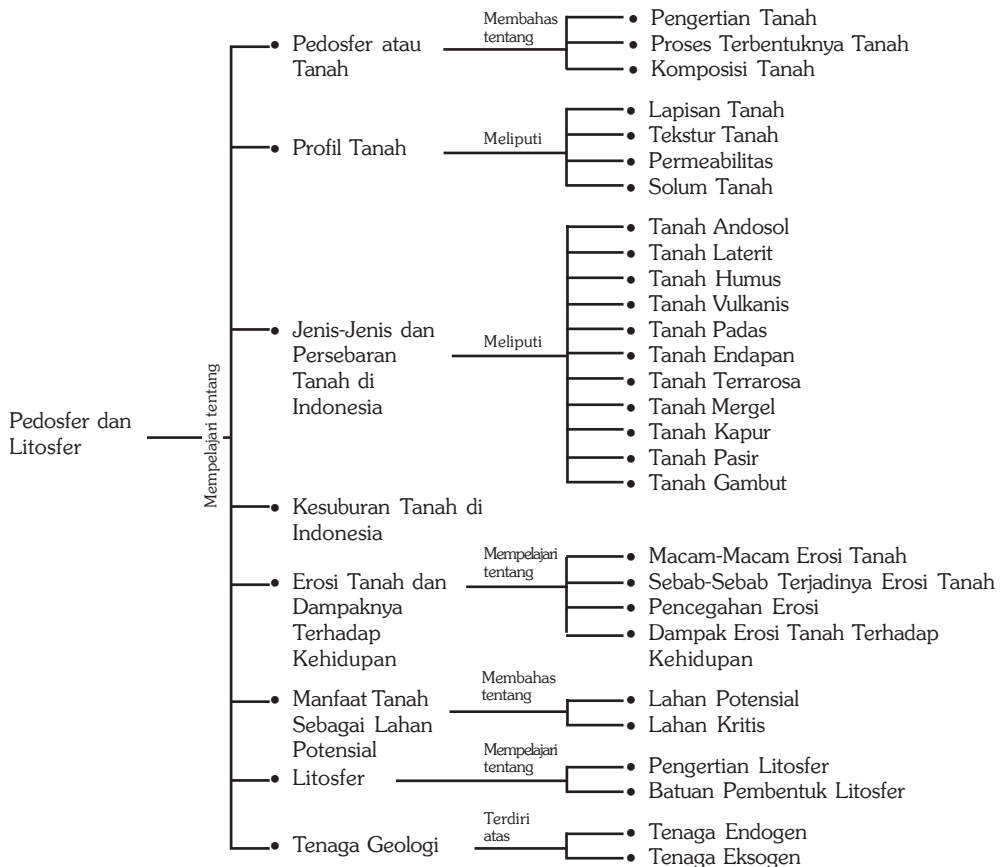


Sumber: Encarta Encyclopedia, 2004

Bumi yang kita tempati memiliki beberapa lapisan di antaranya adalah pedosfer dan litosfer. Pedosfer merupakan lapisan kulit bumi yang paling atas dan biasa disebut dengan tanah. Di lapisan ini terjadi segala aktivitas makhluk hidup seperti, tempat tumbuhnya tanaman, tempat tinggal manusia dan hewan, dan lain sebagainya.

Litosfer merupakan lapisan dari bumi yang terdiri atas batuan dan mineral-mineral. Salah satu di antara jenis batuan adalah batuan beku. Batuan beku ini ada yang berasal dari letusan gunung api yang sudah mendingin. Dalam bab ini akan dibahas lebih lanjut tentang pedosfer dan litosfer.

Peta Konsep



Kata Kunci :

1. Pedosfer atau tanah
2. Profil tanah
3. Erosi tanah
4. Litosfer
5. Tenaga endogen
6. Komposisi tanah
7. Jenis-jenis tanah
8. Lahan potensial
9. Jenis-jenis batuan
10. Tenaga eksogen

MOTIVASI

Bab ini mengupas tentang tanah dan batuan dalam suatu kajian geografi, di mana tidak hanya kajian fisiknya semata, namun juga aspek persebaran dan pemanfaatannya dengan contoh konkret yang ada di Indonesia. Pelajarilah bab ini baik-baik, sebab akan sangat membantu memperluas cakrawala keilmuan Anda, terutama aspek geografi fisik. Mari kita belajar!

A. Tanah (Pedosfer)

1. Pengertian Tanah

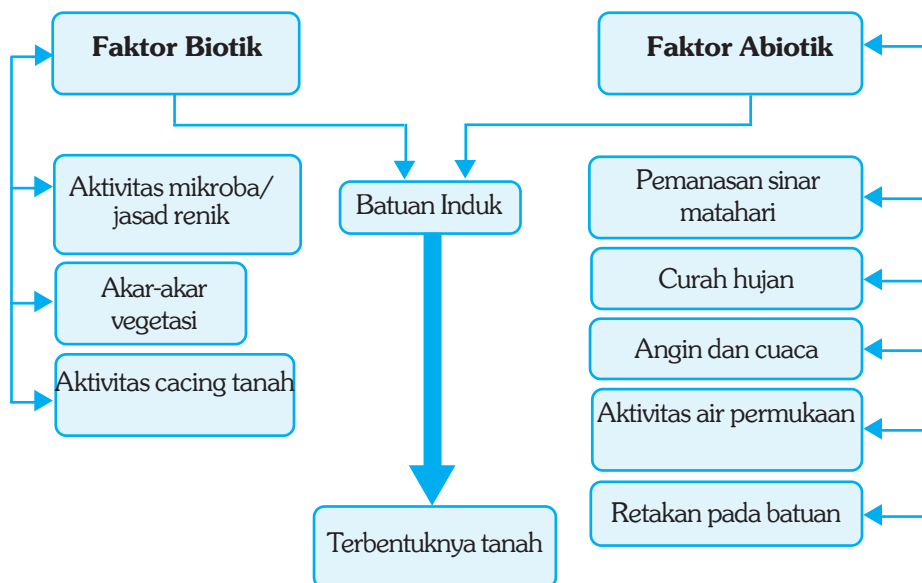
Pengertian tanah menurut Sitanala Arsyad (1989) adalah suatu benda alami heterogen yang terdiri atas komponen-komponen padat, cair, dan gas yang mempunyai sifat serta perilaku yang dinamis. Tanah berasal dari hasil pelapukan bahan anorganik (batuan) dan bahan organik (sisa tumbuhan dan binatang). Pelapukan itu terjadi karena panas matahari, hujan, dan angin. Selain itu pelapukan juga dapat terjadi karena meleburnya batu-batuan oleh panas yang terjadi di dalam litosfer.

2. Proses Terbentuknya Tanah

Pada dasarnya tanah berasal dari batuan atau zat anorganik yang mengalami pelapukan. Berubahnya batuan menjadi butir-butir tanah disebabkan oleh beberapa faktor antara lain:

- pemanasan matahari pada siang hari dan pendinginan pada malam hari,
- pemadatan dan tekanan pada sisa-sisa zat organik akan mempercepat terbentuknya batuan,
- batuan yang sudah retak dan proses pelapukan yang dipercepat oleh air,
- binatang-binatang kecil seperti cacing tanah, rayap, dan sebagainya yang membuat lubang dan mengeluarkan zat-zat yang dapat menghancurkan batuan, dan
- akar tumbuh-tumbuhan dapat menerobos dan memecah batu-batuan menjadi hancur menjadi butiran-butiran tanah.

Skema Proses Terbentuknya Tanah



Pelapukan yang terjadi pada batuan atau sisa-sisa jasad kehidupan pada proses terbentuknya tanah dapat berlangsung secara tiga macam sebagai berikut.

- Khemik atau kimiawi, yaitu pelapukan yang disebabkan oleh pengaruh bahan kimia yang larut dalam air. Adanya reaksi kimia pada zat yang terkandung dalam air menyebabkan batuan mengalami penghancuran.
- Fisik atau mekanis, yaitu pelapukan yang disebabkan oleh faktor perubahan cuaca yaitu peristiwa pemanasan pada siang hari dan pendinginan pada malam hari, sehingga lambat laun batuan mengalami penghancuran.
- Organik atau biologis, yaitu pelapukan yang disebabkan karena adanya tumbuhan yang hidup di atas batuan, misalnya lumut. Batuan yang ditumbuhi lumut lama kelamaan akan mengalami pelapukan, sehingga hancur dan menjadi butir-butir tanah.

3. Komposisi Tanah

Tanah merupakan kumpulan benda-benda alam yang berada di permukaan bumi yang tersusun dalam horizon-horizon, dan terdiri atas bahan mineral, bahan organik, air, dan udara. Perubahan jumlah terhadap salah satu bahan akan memengaruhi jumlah bahan lain. Bahan organik dan anorganik adalah komposisi padat, sedangkan udara dan air mengisi pori-pori tanah.

Tanah terdiri atas empat komponen yaitu: mineral (45%), bahan organik (5%), air (20-30%), dan udara (20-30%). Di Indonesia terdapat bermacam-macam jenis tanah. Perbedaan jenis tanah di Indonesia disebabkan oleh:

- penyinaran matahari yang berbeda,
- ada tidaknya tumbuhan penutup tanah,
- relief, hal ini menyebabkan terdapatnya perbedaan variasi iklim meskipun di daerah yang sama, dan
- curah hujan yang berbeda-beda.

InfoGeo

Jenis tanah yang terdapat di Indonesia sangat bermacam-macam, ada jenis tanah yang subur dan ada jenis tanah yang tidak subur. Selain itu ada jenis tanah yang hanya dapat ditumbuhi tanaman tertentu. Tingkat kesuburan tanah semakin ke bawah semakin berkurang.

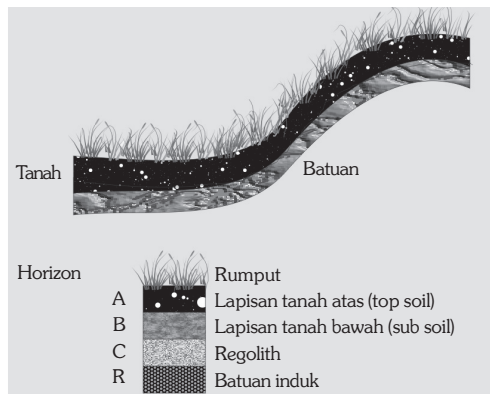
PRODUCTIVITY

Amatilah keadaan tanah di sekitar tempat tinggal Anda! Coba bandingkan keadaan tanah tersebut saat musim kemarau dengan saat musim penghujan, adakah perbedaannya?

Catatlah dengan saksama, hasilnya kumpulkan kepada bapak atau ibu guru.

B. Profil Tanah

Tanah merupakan tubuh alam tiga dimensi, yaitu mempunyai persebaran ke arah vertikal dan ke arah horizontal. Persebaran ke arah vertikal adalah persebaran dari permukaan sampai pada batuan induk (*bed rock*), sedangkan persebaran ke arah horizontal kurang lebih sejajar dengan permukaan bumi. Mengenai susunan lapisan tanah dapat dilihat pada gambar di samping.



Sumber: Jamulya, 1973

Gambar 3.1 Profil tanah

FOKUS

Pedosfer merupakan kajian geografi yang mempelajari tentang seluk beluk tanah dan perubahan yang terjadi pada tanah, seperti erosi dan sedimentasi, sedangkan litosfer mempelajari tentang batuan dan gejala-gejala yang diakibatkan oleh adanya tenaga geologi.

1. Lapisan Tanah

Tanah terdiri atas lapisan-lapisan. Lapisan tanah berturut-turut dari atas ke bawah adalah seperti pada gambar berikut.

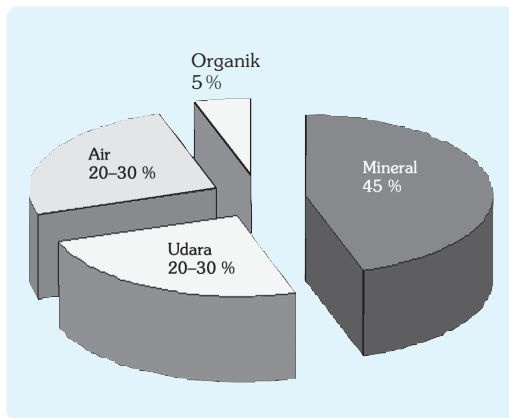


Ilustrasi: Haryana, 2006

Gambar 3.2 Penampang lapisan tanah.

a. Tanah Lapisan Atas

Tanah lapisan atas berwarna gelap dan kehitam-hitaman, tebalnya antara 10 – 30 cm. Lapisan ini merupakan lapisan tersubur, karena adanya bunga tanah atau humus. Lapisan tanah atas (*top soil*) merupakan bagian yang optimum untuk kehidupan tumbuh-tumbuhan. Semua komponen-komponen tanah terdapat di lapisan ini, yaitu mineral 45%, bahan organik 5%, air antara 20 – 30% dan udara dalam tanah antara 20 – 30%. Perbandingan komponen tanah dapat dilihat seperti gambar di samping.



Sumber: Jamulya, 1973

Gambar 3.3 Komposisi komponen tanah.

b. Tanah Lapisan Bawah

Tanah lapisan bawah warnanya lebih cerah dan lebih padat daripada tanah lapisan atas. Lapisan tanah ini tebalnya antara 50 – 60 cm, lebih tebal dari lapisan tanah atas, sering disebut tanah cadas atau tanah keras. Di lapisan tanah ini kegiatan jasad hidup mulai berkurang. Biasanya ditumbuhi tanaman berumur panjang dan berakar tunggang dalam dan panjang agar mencapai lapisan tanah.

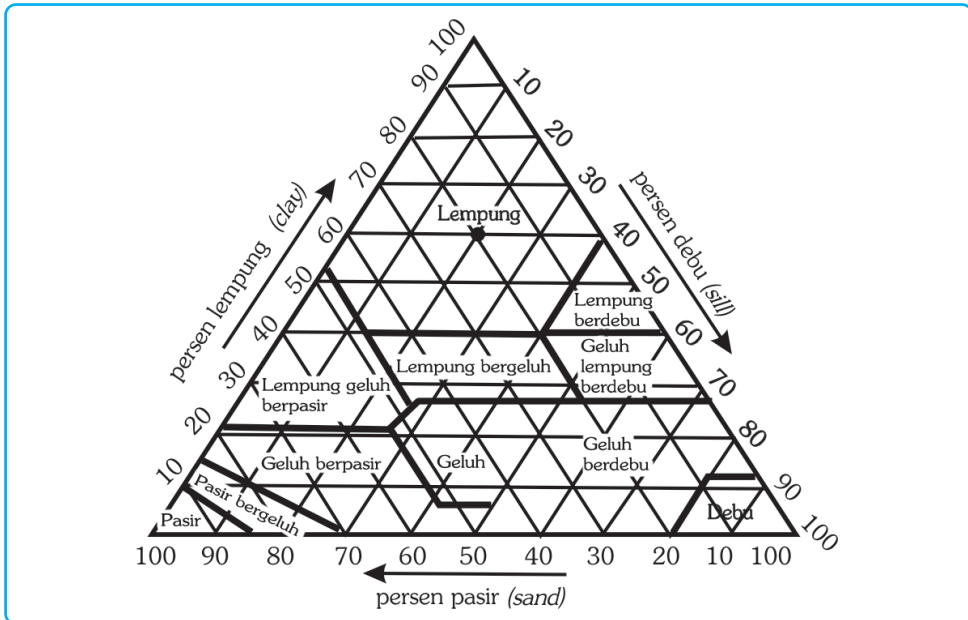
c. Batuan Induk Tanah

Batuan induk merupakan batuan asal dari tanah. Lapisan tanah ini warnanya kemerah-merahan atau kelabu keputih-putihan. Lapisan itu dapat pecah dan diubah dengan mudah, tetapi sukar ditembus akar. Di lereng-lereng gunung, lapisan itu sering terlihat jelas karena lapisan atasnya telah hanyut oleh air hujan. Semakin ke dalam lapisan ini merupakan batuan pejal yang belum mengalami proses pemecahan. Pada lapisan ini tumbuhan jarang bisa hidup.

2. Tekstur Tanah

Tekstur tanah adalah perbandingan relatif dari berbagai golongan besar partikel tanah dalam suatu massa tanah, terutama perbandingan antara fraksi-fraksi seperti pasir, debu, dan lempung. Tekstur tanah berkaitan dengan bahan mineral seperti pasir, debu, dan lempung. Pasir, debu, dan lempung disebut zarah (partikel) tanah. Berdasarkan ukurannya (diameter butirnya), partikel tanah dikelompokkan menjadi tiga fraksi, yaitu fraksi pasir, fraksi debu, dan fraksi lempung, sedangkan butir-butir tanah atau batuan yang berdiameter di atas 2 mm disebut gravel dan tidak termasuk fraksi tanah.

Bila unsur-unsur tanah hanya terdiri atas butiran-butiran pasir, maka tanah tersebut memiliki tekstur kasar. Sebaliknya, bila unsur-unsur tanah hanya terdiri atas lempung, tekstur tanah itu sangat halus. Tanah lempung sangat baik untuk pembuatan kerajinan keramik, bata, dan genteng. Tekstur tanah yang ideal untuk pertanian adalah geluh, yaitu tanah yang lekat.



Gambar 3.4 Grafik pedoman kelas tekstur tanah.

Sumber: Foth, 1984

3. Permeabilitas

Permeabilitas tanah adalah cepat atau lambatnya air meresap ke dalam tanah melalui pori-pori tanah baik ke arah horizontal maupun ke arah vertikal. Cepat atau lambatnya permeabilitas air ini sangat ditentukan oleh tekstur tanah. Semakin kasar tekstur tanah semakin cepat perembesan air, sebaliknya tanah dengan tekstur halus perembesan airnya semakin lambat.

4. Solum Tanah

Kedalaman atau solum tanah menunjukkan tingkat ketebalan tanah diukur dari permukaan sampai ke batuan induk.

Ayo MENELITI

Buatlah sebuah galian untuk mengetahui profil tanah di sekolah Anda. Catatlah apakah lengkap susunannya! Kenapa bisa demikian?

Coba diskusikan dengan teman-teman Anda mengapa kondisi tekstur tanah di dataran lebih halus daripada di lereng. Begitu juga pada lereng bawah lebih halus daripada lereng atas! Uraikan pendapat Anda di depan kelas!

C. Jenis-Jenis dan Persebaran Tanah di Indonesia

Jenis tanah akan berpengaruh pada kesuburan tanah. Berdasarkan bahan induk dan proses perubahan yang disebabkan oleh tenaga eksogen, tanah di Indonesia dibedakan menjadi beberapa jenis seperti berikut.

1. Tanah Podzol/Andosol

Tanah podzol adalah tanah yang terjadi karena pengaruh dari tinggi rendahnya curah hujan. Tanah jenis ini sifatnya mudah basah jika kena air. Merupakan jenis tanah yang subur. Warnanya kuning dan kuning kelabu. Di Indonesia jenis tanah tersebut terdapat di daerah pegunungan tinggi.

2. Tanah Laterit

Tanah laterit adalah tanah yang terjadi karena suhu udara tinggi dan curah hujan tinggi, mengakibatkan berbagai mineral yang dibutuhkan oleh tumbuh-tumbuhan larut dan meninggalkan sisa oksida besi dan aluminium. Tanah laterit terdapat di beberapa wilayah di Jawa Timur, Jawa Barat, dan Kalimantan Barat.

3. Tanah Humus

Tanah humus adalah tanah hasil pelapukan tumbuh-tumbuhan (bahan organik). Tanah humus ini sangat subur dan cocok untuk lahan pertanian, warnanya kehitaman. Tanah jenis ini terdapat di Sumatra, Kalimantan, Sulawesi dan Papua.

4. Tanah Vulkanis

Tanah vulkanis adalah tanah hasil pelapukan bahan padat dan bahan cair yang dikeluarkan oleh gunung berapi. Tanah tersebut sangat subur. Banyak daerah pertanian diusahakan di daerah vulkanis. Tanah jenis ini terdapat di Pulau Jawa bagian utara, Sumatra, Bali, Lombok, Halmahera, dan Sulawesi. Pulau Jawa dan Sumatra merupakan pulau yang paling banyak mempunyai gunung berapi sehingga paling luas tanah vulkanisnya.

InfoGeo

Telah kita ketahui bahwa kulit bumi terdiri atas batu-batuan. Lapisan batu-batuan ini menjadi sasaran berbagai tenaga eksogen (panas, hujan, angin). Hasil pelapukan dan pengendapan batu-batuan itulah yang dinamakan tanah. Tanah tidak hanya terdiri atas hasil pelapukan dan pengendapan batu-batuan saja, tetapi selama terbentuk telah bercampur dengan bermacam-macam bahan organik.

5. Tanah Padas

Tanah padas adalah tanah yang amat padat, karena mineral di dalamnya dikeluarkan oleh air yang terdapat di lapisan tanah sebelah atasnya. Jenis tanah ini terdapat hampir di seluruh wilayah Indonesia.

6. Tanah Endapan/*Aluvial*

Tanah endapan adalah tanah yang terjadi akibat pengendapan batuan induk yang telah mengalami proses pelarutan, pada umumnya merupakan tanah yang subur. Jenis tanah ini terdapat di Jawa bagian utara, Sumatra bagian timur, Kalimantan bagian barat dan selatan. Tanah ini cocok ditanami padi, palawija, tembakau, tebu, sayuran, kelapa, dan buah-buahan. Jenis tanah endapan adalah tanah endapan laterit, tanah endapan pasir, dan tanah endapan vulkanis.

7. Tanah Terrarosa/Mediteran

Tanah terrarosa adalah tanah yang terbentuk dari pelapukan batuan kapur. Tanah ini banyak terdapat di dasar dolina-dolina dan merupakan tanah pertanian yang subur di daerah batu kapur. Tanah itu banyak terdapat di Jawa Timur, Jawa Tengah, Sulawesi, Nusa Tenggara, Maluku, dan Sumatra.

8. Tanah Mergel

Tanah mergel adalah tanah yang terjadi dari campuran batuan kapur, pasir dan tanah liat. Pembentukan tanah mergel dipengaruhi oleh hujan yang tidak merata sepanjang tahun. Tanah mergel termasuk jenis tanah yang subur dan banyak terdapat di lereng pegunungan dan dataran rendah, misalnya Solo (Jawa Tengah), Madiun, dan Kediri (Jawa Timur).

9. Tanah Kapur

Tanah kapur adalah tanah yang terjadi dari bahan induk kapur (batu endapan) dan telah mengalami laterisasi lemah. Jenis tanah ini terdapat di Jawa Timur, Jawa Tengah, Sulawesi, Nusa Tenggara, Maluku, dan Sumatra.

10. Tanah Pasir

Tanah pasir adalah tanah hasil pelapukan batuan beku dan sedimen, dan tidak berstruktur. Tanah pasir kurang baik untuk pertanian karena sedikit mengandung bahan organik. Tanah pasir banyak terdapat di pantai barat Sumatra Barat, Jawa Timur, dan Sulawesi.

11. Tanah Gambut/Rawa

Tanah gambut adalah tanah yang berasal dari bahan organik yang selalu tergenang air (rawa). Sedikitnya kandungan unsur hara dan peredaran udara di dalamnya yang tidak lancar, menyebabkan proses penghancuran tanah menjadi tidak sempurna. Tanah jenis ini kurang baik untuk pertanian. Jenis tanah ini terdapat di pantai timur Sumatra, Kalimantan, dan Papua.

1. Amatilah kondisi tanah di sekitar tempat tinggal Anda! Catatlah sifat-sifatnya!
2. Menurut Anda, apakah jenis tanah tersebut? Jelaskan apa alasannya!
3. Apa rekomendasi Anda agar tanah tersebut dapat diolah secara maksimal?
4. Kumpulkan pekerjaan Anda kepada bapak atau ibu guru untuk dinilai.

Berikut tabel jenis tanah, sifat-sifat tanah serta persebaran dan pemanfaatannya di Indonesia.

Tabel 3.1 Jenis Tanah, Sifat Tanah, Persebaran Tanah dan Pemanfaatannya

No	Jenis Tanah	Sifat Tanah	Persebaran	Pemanfaatan
1	Litosol	Tanah litosol sering juga disebut tanah berbatu-batu. Tanah ini terbentuk karena pelapukan batuan yang belum sempurna sehingga sukar ditanami atau kandungan unsur haranya sangat rendah.	Tersebar di kepulauan Indonesia terutama di daerah lereng pegunungan yang mengalami erosi.	Sebagian besar jenis tanah ini tidak dimanfaatkan, hanya sebagian kecil yang produktif dan dimanfaatkan untuk tanaman keras, tegalan, palawija, padang rumput untuk makanan ternak.
2	Regosol	Tanah dari lumpur gunung berapi dan endapan pasir di sepanjang pantai.	Tersebar di dataran rendah dan daerah pantai.	Sebagai lahan pertanian (padi, palawija dan kelapa).
3	Gambut	Tanah gambut berasal dari organisme tumbuh-tumbuhan yang selalu digenangi oleh air sehingga sirkulasi udara tidak lancar dan sinar matahari terhalang oleh air rawa. Akibatnya, daun-daun dan pohon-pohonan menjadi sangat rapuh. Tanah gambut termasuk tanah yang kurang subur dan banyak terdapat di daerah rawa-rawa	Tanah gambut banyak tersebar di Pulau Sumatra (pantai timur Sumatra, Pulau Irian Jaya bagian Selatan, Kalimantan barat dan Kalimantan Selatan).	Tanah gambut banyak dimanfaatkan untuk persawahan pasang surut dan tanaman nanas.

lanjutan tabel 3.1

No	Jenis Tanah	Sifat Tanah	Persebaran	Pemanfaatan
4	Laterit	Warna tanah laterit biasanya merah atau kekuning-kuningan. Tanah ini miskin akan unsur hara sehingga tidak subur. Tanah laterit banyak dijumpai di daerah pegunungan yang hutannya sudah gundul atau lapisan humusnya telah habis karena adanya erosi (tererosi).	Jenis tanah laterit banyak dijumpai di Kalimantan barat, Gunung Kidul (Yogyakarta), Pacitan (Jawa Timur) dan	Pemanfaatan jenis tanah laterit dapat digunakan sebagai bahan baku industri gerabah (keramik).
5	Aluvial	Tanah aluvial ialah jenis tanah yang berasal dari pasir halus yang mengalami pengendapan oleh aliran sungai di daerah dataran rendah atau daerah lembah. Unsur hara yang terkandung dalam tanah aluvial sangat bergantung pada asal daerahnya.	Terdapat di seluruh tanah air, seperti pantai timur Sumatra dan pantai utara Jawa. Selain itu, terdapat di beberapa tempat sepanjang daerah aliran sungai Batanghari (Jambi), sungai Musi (Palembang), sungai Citarum (Jawa Barat), Bengawan Solo (Jawa Tengah), sungai Barito (Kalimantan Tengah), sungai Mahakam (Kalimantan Timur), dan sungai Kapuas (Kalimantan Selatan).	Pertanian (persawahan dan palawija).
6	Vulkanis/Andosol	Jenis tanah ini banyak terdapat di sekitar gunung berapi. Tanah ini terbentuk dari abu vulkanis yang telah mengalami proses pelapukan. Jenis tanah ini umumnya mempunyai ciri berbutir halus, sifatnya tidak mudah tertiuap angin, jika terkena hujan lapisan tanah bagian atas menutup sehingga tanah ini tidak mudah tererosi. Jenis tanah ini sangat subur.	Tanah vulkanis banyak dijumpai di Pulau Jawa bagian utara, Pulau Bali, Pulau Lombok, Pulau Kalimantan bagian selatan, dan Pulau Sumatra.	Pertanian (sawah dan palawija) dan perkebunan (tembakau, sayuran, palawija, bunga, buah-buahan, pinus, kina, kopi, dan teh).

lanjutan tabel 3.1

No	Jenis Tanah	Sifat Tanah	Persebaran	Pemanfaatan
7	Grumusol	Tanah grumusol terbentuk dari batuan kapur dan batuan gunung api. Tanah grumusol bertekstur halus dan berwarna kelabu kehitam-hitaman, serta terdiri atas bahan-bahan yang sudah mengalami pelapukan. Sifat tanah ini sangat berat sehingga mudah tererosi dan longsor.	Jenis tanah grumusol banyak tersebar di daerah Jawa Timur, Jawa Tengah, Sulawesi Selatan, Madura dan Nusa Tenggara.	Tanah grumusol banyak dimanfaatkan untuk penanaman kapas, jagung, kedelai, tebu, bahkan kadang-kadang juga tanaman padi.
8	Mergel	Tanah mergel terjadi dari campuran tanah liat, kapur dan pasir. Tanah ini tergolong tanah tidak subur.	Jenis tanah mergel banyak tersebar di pegunungan Sewu (DIY), Priangan Selatan (Jawa Barat) dan Pegunungan Kendeng (Jawa Tengah).	Tanah mergel banyak dimanfaatkan untuk jenis tanaman keras seperti pohon jati.
9	Kapur	Tanah kapur adalah jenis tanah yang batu induknya berasal dari gamping, abu gunung berapi, dan batuan endapan yang mengalami pelapukan. Kehidupan unsur haranya bergantung dari bahan induknya. Pada umumnya jenis tanah ini kurang subur.	Tersebar di daerah bukit kapur di Jawa, Sumatra Selatan dan Sulawesi Tenggara.	Tanah kapur banyak dimanfaatkan untuk penanaman ubi kayu, kayu, kayu jati dan kapuk.
10	Kaolin	Tanah kaolin ialah jenis tanah hasil pelapukan batuan beku dan batuan metamorf. Tanah kaolin merupakan tanah liat yang bermutu tinggi. Kaolin memiliki bermacam warna, misalnya putih, kuning, jingga, abu-abu, abu-abu keputihan, dan abu-abu kemerahan.	Daerah yang banyak mengandung jenis tanah kaolin adalah Pulau Belitung, Bangka, Kalimantan, Jawa dan Sulawesi.	Kaolin merupakan bahan baku keramik, cat dan bahan industri lainnya.

Sumber: Jamulya, 1993

BERPIKIR KRITIS

Diskusikan dengan teman-teman sekelas Anda, mengapa areal tanah sawah yang sudah bertahun-tahun ditanami, tetapi tingkat kesuburannya relatif masih tetap? Mintalah bapak atau ibu guru untuk menanggapi hasil diskusi Anda.

D. Kesuburan Tanah di Indonesia

Jenis tanah akan berpengaruh terhadap tingkat kesuburan tanah. Tanah yang subur apabila ditanami tanaman pertanian akan menghasilkan produksi yang besar, sebaliknya tanah yang tandus akan sulit untuk ditanami. Pengaturan air (drainase) suatu lahan juga berpengaruh terhadap kondisi kesuburan tanah, jika pengaturan airnya jelek, maka tingkat kesuburannya akan rendah.

Ciri-ciri tanah subur adalah sebagai berikut.

1. Struktur tanahnya bagus, yaitu butir-butir tanahnya renggang tidak terlalu besar dan tidak terlalu kecil.
2. Tanah mempunyai air dalam jumlah yang banyak dan berfungsi untuk melarutkan garam-garaman.
3. Tanah mempunyai garam-garaman dalam jumlah banyak sebagai bahan makanan tumbuh-tumbuhan.

Ciri-ciri yang kurang subur antara lain sebagai berikut.

1. Struktur tanahnya kurang baik.
2. Air yang ada di dalam tanah jumlahnya sedikit.



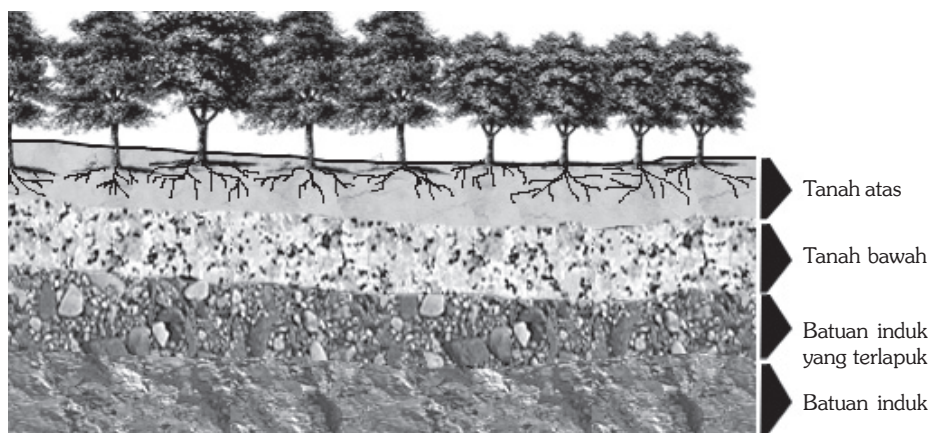
Sumber: Dokumen Haryana, 2006

Gambar 3.5 Pola bercocok tanam berselang-seling terbukti tepat untuk mempertahankan kesuburan tanah khususnya di daerah miring.

STUDI KASUS

Penduduk di salah satu kecamatan di kabupaten Klaten pada tahun 2000 melakukan penambangan tanah untuk pembuatan batu bata. Dari pernyataan di atas, jawablah:

1. Apa akibat penambangan tanah terhadap kesuburan tanah?
2. Bagaimana cara mengatasi hal tersebut?



Sumber: Foth, 1984

Gambar 3.6 Struktur Tanah

Dilihat dari tingkat kesuburannya tanah dibedakan sebagai berikut.

1. Tanah muda, yaitu tanah dengan kandungan zat makanan yang belum banyak sehingga tingkat kesuburannya masih relatif rendah.
2. Tanah dewasa, yaitu tanah dengan kandungan zat makanan sangat banyak sehingga tanah ini sangat subur. Tanah inilah yang sangat baik untuk pertanian
3. Tanah tua, yaitu tanah dengan kandungan zat makanan yang sudah mulai berkurang, sehingga tingkat kesuburannya juga mulai berkurang.
4. Tanah sangat tua, yaitu tanah dengan kandungan zat makanan sangat sedikit bahkan hampir habis, sehingga ada yang menyebut jenis tanah ini sebagai tanah yang mati. Tanah ini sangat tidak subur.

Tanah pertanian yang subur sangat diperlukan oleh penduduk, terutama para petani. Kesuburan tanah perlu ditingkatkan dan dilestarikan. Beberapa usaha untuk melestarikan kesuburan tanah, antara lain:

1. pemupukan yang tepat dan terus-menerus terutama dengan pemakaian pupuk alami,
2. sistem irigasi yang baik,
3. penghutanan lereng-lereng yang gundul dan penghutanan kembali daerah yang telah gundul (reboisasi), dan
4. mengelola tanah miring dengan cara yang tepat.

TANGGAP FENOMENA

Carilah buku di perpustakaan atau referensi-referensi lain baik dari media massa ataupun internet tentang tanah. Tulislah hasilnya pada buku tugas dalam bentuk suatu artikel dan serahkan kepada bapak atau ibu guru untuk dinilai.

E. Erosi Tanah dan Dampaknya terhadap Kehidupan

Erosi adalah pelepasan atau pemindahan material tanah dan batuan dari satu tempat ke tempat lain yang disebabkan oleh adanya tenaga air, angin, dan gletser. Erosi biasanya terjadi dari tempat yang tinggi ke tempat yang lebih rendah.

1. Macam-Macam Erosi

Macam-macam erosi berdasarkan penyebab terjadinya adalah sebagai berikut.

- a. Erosi Permukaan (*Sheet Erosion*)
Erosi permukaan adalah hilangnya lapisan tanah, terjadi karena adanya tenaga dari air, atau gletser, sehingga melarutkan lapisan tanah yang dilewatinya. Erosi permukaan menyebabkan hilangnya kesuburan tanah, karena hilangnya lapisan humus yang ada dalam tanah.
- b. Erosi Percikan (*Splash Erosion*)
Erosi percikan terjadi karena adanya percikan dari air hujan pada tanah atau batuan. Erosi percikan menyebabkan material atau batuan yang terkena tetesan air hujan menjadi lapuk dan akhirnya hancur.
- c. Erosi Angin
Erosi angin terjadi karena adanya tiupan angin yang menyebabkan terjadinya pengikisan pada batuan atau tanah, biasanya terjadi di daerah gurun pasir. Erosi angin juga disebut *deflasi*.
- d. Erosi Alur (*Riil Erosion*)
Erosi alur adalah pengikisan tanah dan batuan yang terjadi di daerah-daerah miring, sehingga alur-alur yang searah dengan kemiringan lereng tanahnya mengalami pengikisan.
- e. Erosi Parit (*Gully erosion*)
Erosi parit merupakan kelanjutan dari erosi alur. Erosi parit mempunyai tenaga sangat kuat, sehingga menyebabkan lereng-lereng yang terkena erosi akan berbentuk seperti huruf V atau U.
- f. Erosi Laut
Erosi laut disebabkan oleh gelombang air laut yang mengikis daerah pantai. Erosi oleh gelombang air laut juga disebut dengan *abrasi*.
- g. Erosi Tebing Sungai
Erosi tebing sungai terjadi karena adanya pengikisan pada dinding sungai yang menyebabkan lembah sungai bertambah lebar. Biasanya terjadi di daerah hilir sungai.
- h. Erosi Gletser
Erosi gletser terjadi karena adanya pengikisan massa es di daerah kutub atau pegunungan bersalju. Massa es yang merambat menuruni lereng karena pengaruh dari gaya gravitasi bumi, menyebabkan terkikisnya tempat-tempat yang dilaluinya.

1. Kumpulkan artikel-artikel tentang erosi tanah.
2. Artikel-artikel tersebut bisa sebuah ulasan pakar, teori tentang tanah, atau kejadian/peristiwa yang faktual dan aktual.
3. Susunlah menjadi suatu klipring (judul bebas) dengan tema “Erosi, Dampak, dan Penanggulangannya”.
4. Kerjakan secara berkelompok 2 – 3 orang.
5. Kumpulkan pekerjaan Anda kepada bapak atau ibu guru untuk dinilai.

2. Sebab-Sebab Terjadinya Erosi Tanah

Terjadinya erosi tanah menyebabkan lapisan tanah atas yang subur akan rusak dan menjadikan lingkungan alam lainnya ikut rusak. Sebab-sebab terjadinya erosi tanah antara lain:

- a. kondisi tanah gundul atau tidak ada tanamannya,
- b. tanah tidak dibuat tanggul pasangan sebagai penahan erosi,
- c. pada tanah miring tidak dibuat teras-teras dan guludan sebagai penyangga air dan tanah yang larut,
- d. pada permukaan tanah yang berumput digunakan untuk penggembalaan liar sehingga tanah atas semakin rusak, dan
- e. penebangan hutan secara liar menyebabkan hutan menjadi gundul.

3. Pencegahan Erosi



Sumber: Dokumen Haryana, 2006

Gambar 3.7 Lahan miring yang tidak dikelola dengan benar akan menjadi lahan kritis yang secara terus-menerus tererosi lapisan permukaannya.



Sumber: Insight guides, 2002

Gambar 3.8 Pemanfaatan lahan potensial miring dengan cara terasering.

Usaha-usaha untuk melindungi tanah terhadap erosi disebut pengawetan tanah. Pengawetan tanah dilakukan dengan bermacam-macam cara antara lain:

- menanami tanah gundul dengan pohon-pohon berdaun lebat dan berakar dalam, sehingga daun-daunnya dapat menahan pukulan air hujan dan akarnya yang dalam memungkinkan tanah menyerap banyak air,
- menanami tanah yang terbuka dengan rumput dan tanaman lain, sehingga permukaan tanah tertutup oleh tumbuh-tumbuhan,
- membuat saluran air yang atasnya ditanami rumput,
- memperbaiki cara-cara pengolahan tanah, antara lain dengan sistem irigasi, pemberantasan hama tanaman dan penanaman secara bergilir,
- pemberian pupuk yang tepat untuk meningkatkan kesuburan tanah, dan
- pembuatan teras pada lereng yang curam.

4. Dampak Erosi terhadap Kehidupan

Erosi yang berlangsung secara terus-menerus akan berakibat fatal bagi kehidupan manusia. Hilangnya sumber daya alam yang ada, khususnya tanah dan berkurangnya tingkat kesuburan tanah akan merugikan manusia. Untuk menjaga kestabilan tanah di daerah miring dan untuk mengurangi tingkat erosi tanah, maka diperlukan beberapa langkah antara lain sebagai berikut.

- Terasering*, yaitu pola bercocok tanam dengan sistem berteras-teras (bertingkat) untuk mencegah terjadinya erosi tanah.
- Contour farming*, yaitu menanami lahan menurut garis kontur (kemiringan), sehingga perakarannya dapat menahan tanah dari erosi.
- Pembuatan tanggul pasangan (guludan) untuk menahan laju erosi.
- Contour plowing*, yaitu membajak tanah searah garis kontur, sehingga terjadilah alur-alur horizontal untuk mencegah terjadinya erosi.
- Contour strip cropping*, yaitu bercocok tanam dengan cara membagi bidang-bidang tanah dalam bentuk memanjang dan sempit dengan mengikuti garis kontur sehingga bentuknya berbelok-belok. Masing-masing ditanami tanaman yang berbeda-beda jenisnya secara berselang seling (tumpang sari).

Pupuk yang biasa digunakan para petani ada 2 macam, yaitu pupuk alam dan pupuk buatan.

- 1) Pupuk alam (pupuk organik), yaitu pupuk yang dihasilkan dari sisa-sisa tananam, dan hewan seperti pupuk hijau, pupuk kandang, dan pupuk kompos. Pupuk ini dapat menyerap air hujan, memperbaiki daya ikat air, mengurangi erosi, dan untuk perkembangan akar serta biji.
- 2) Pupuk buatan (pupuk anorganik), yaitu pupuk yang dibuat dalam pabrik, yang terbagi dua jenis, yaitu pupuk tunggal, misalnya pupuk fosfat (P), kalium (K), nitrogen (N) yang dikenal pupuk urea, serta pupuk majemuk, yaitu pupuk NP, NK, PK, NPK, dan lain-lain. Keuntungan pupuk pabrik adalah praktis, ringan, mudah larut dan cepat bereaksi. Agar berhasil baik dalam pemupukan perlu diperhatikan potensi tanah, jenis pupuk, dosis pemupukan, waktu, dan cara pemberian pupuk.

- f. *Crop rotation*, yaitu usaha pergantian jenis tanaman supaya tanah tidak kehabisan salah satu unsur hara, akibat diserap terus menerus oleh salah satu jenis tanaman.
- g. *Reboisasi*, yaitu menanam kembali hutan-hutan yang gundul untuk mencegah terjadinya erosi, tanah longsor, dan banjir.

Ayo MENELITI

1. Amatilah ke desa yang berbukit di kawasan sekitar Anda. Apakah ada sistem pertanian menggunakan sistem terasering? Jika ya, termasuk jenis apa?
2. Simpulkanlah faktor-faktor apa yang menjadi pertimbangan dalam penerapan sebuah metode terasering?

Tulislah kesimpulan Anda dan serahkan pada bapak atau ibu guru untuk dinilai.

F. Manfaat Tanah Sebagai Lahan Potensial

Tanah adalah akumulasi tubuh alam yang bebas dan menduduki sebagian besar permukaan bumi. Tanah mampu menumbuhkan tanaman dan memiliki sifat-sifat tertentu, sebagai akibat dari pengaruh iklim dan jasad-jasad hidup yang bertindak terhadap bahan induk dalam keadaan tertentu selama jangka waktu tertentu pula. Sebagai sumber daya alam fisik, tanah berperan penting bagi kehidupan manusia, salah satunya adalah fungsi tanah sebagai lahan potensial untuk mendukung kehidupan manusia.

InfoGeo

Fungsi tanah antara lain:

1. sebagai tempat tinggal dan tempat melakukan kegiatan manusia,
2. sebagai tempat hidup hewan dan tumbuhnya vegetasi, dan
3. mengandung bahan tambang atau bahan galian yang berguna bagi kehidupan manusia.

1. Lahan Potensial

Lahan potensial merupakan lahan yang produktif sehingga jika dikelola dengan baik oleh manusia dapat memberikan hasil yang tinggi walaupun dengan biaya pengelolaan yang rendah. Lahan potensial pada umumnya dikaitkan dengan pertanian sehingga lahan ini mempunyai kemampuan untuk lahan produksi.

Letak lahan potensial bervariasi, ada yang berada di dataran rendah, dataran tinggi, daerah pegunungan, atau pantai. Pemanfaatan lahan potensial antara lain untuk pertanian, hutan, perkebunan, atau pemukiman. Keragaman

pemanfaatan tersebut sesuai dengan keadaan daerah dan tingkat kebudayaan manusianya. Lahan potensial merupakan modal dasar dalam upaya meningkatkan kesejahteraan hidup manusia, sehingga harus ditangani secara bijaksana jangan sampai pemanfaatan lahan potensial merusak lingkungan.

a. Potensi Ekonomi Sumber Daya Lahan

Potensi ekonomi dari sumber daya lahan adalah sebagai berikut.

- 1) Potensi Ekonomi Sumber Daya Lahan Tanah Humus
Lahan tanah humus sangat subur dan merupakan lahan pertanian yang baik, karena banyak mengandung unsur hara yang diperlukan untuk kehidupan tanaman.
- 2) Potensi Ekonomi Sumber Daya Lahan Tanah Vulkanis
Tanah vulkanis banyak mengandung unsur-unsur yang diperlukan oleh tumbuh-tumbuhan. Tanah vulkanis sangat subur dan baik untuk pertanian, misalnya padi, kina, kopi, dan teh.
- 3) Potensi Ekonomi Sumber Daya Lahan Tanah Mergel
Tanah mergel merupakan tanah yang subur, terdapat di daerah lereng pegunungan dan di dataran rendah. Tanah mergel cocok untuk lahan pertanian.
- 4) Potensi Sumber Daya Lahan Tanah Kapur
Lahan tanah kapur relatif subur untuk pertanian. Lahan ini cocok untuk ditanami hutan jati, palawija, dan tembakau.

b. Upaya Pelestarian Lahan Potensial

Lahan potensial sangat dibutuhkan oleh setiap manusia, oleh karena itu harus dilestarikan. Usaha melestarikan lahan potensial berkaitan erat dengan usaha pengawetan tanah atau pengontrolan erosi. Pada dasarnya usaha pengawetan tanah dibedakan menjadi dua, yaitu dengan metode mekanik dan metode vegetatif.

- 1) Metode mekanik ialah metode mengawetkan tanah melalui teknik-teknik pengolahan tanah yang dapat memperlambat aliran air.
- 2) Metode vegetatif ialah metode mengawetkan tanah dengan cara menanam vegetasi pada lahan yang dilestarikan. Metode ini sangat efektif dalam pengontrolan erosi.

Metode pengawetan tanah atau pengontrolan erosi menjadi sangat efektif apabila metode mekanik dipadukan atau dikombinasikan dengan metode vegetatif.

Ayo MENELITI

1. Amati apakah ada sebuah lahan potensial di sekitar tempat tinggal Anda dalam satu wilayah kelurahan.

2. Catatlah mengapa kawasan tersebut disebut lahan potensial, bagaimana jenis tanahnya, bagaimana potensi ekonominya, apa saja upaya pelestarian yang telah dilakukan, dan bagaimana/apa saran Anda tentang keadaan tersebut?
3. Kemaslah semua data tersebut dalam suatu bentuk karangan terdiri atas 2 – 3 halaman.
4. Kumpulkanlah kepada bapak atau ibu guru.

2. Lahan Kritis

Lahan kritis adalah lahan yang tidak produktif. Meskipun dikelola, produktivitas lahan kritis sangat rendah, bahkan dapat terjadi hasil produksi yang diterima jauh lebih sedikit daripada biaya produksinya. Lahan kritis bersifat tandus, gundul, dan tidak dapat digunakan untuk usaha pertanian, karena tingkat kesuburannya sangat rendah.

a. Penyebab Terjadinya Lahan Kritis

Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya lahan kritis, adalah sebagai berikut.

- 1) Genangan air yang terus-menerus seperti di daerah pantai dan rawa-rawa.
- 2) Kekeringan, biasanya terjadi di daerah bayangan hujan.
- 3) Erosi tanah atau *masswasting* yang biasanya terjadi di daerah dataran tinggi, pegunungan, dan daerah miring lainnya.
- 4) Pengelolaan lahan yang kurang memerhatikan aspek-aspek kelestarian lingkungan. Lahan kritis dapat terjadi baik di dataran tinggi, pegunungan, daerah yang miring maupun di dataran rendah.
- 5) Masuknya material yang dapat bertahan lama ke lahan pertanian, misalnya plastik. Plastik dapat bertahan 200 tahun di dalam tanah sehingga sangat mengganggu kelestarian lahan pertanian.
- 6) Terjadinya pembekuan air, biasanya terjadi di daerah kutub atau pegunungan yang sangat tinggi.
- 7) Masuknya zat pencemar (misal pestisida dan limbah pabrik) ke dalam tanah sehingga tanah menjadi tidak subur.

b. Usaha Pelestarian Lahan Kritis

Usaha-usaha yang dapat dilakukan untuk memperbaiki lahan kritis antara lain sebagai berikut.

- 1) Menghilangkan unsur-unsur yang dapat mengganggu kesuburan lahan pertanian, misalnya plastik. Berkaitan dengan hal ini, proses daur ulang atau *recycling* sangat diharapkan. Proses daur ulang ini juga dapat menghemat SDA yang tidak dapat diperbarui (*nonrenewable*).

- 2) Penghijauan kembali (reboisasi) daerah yang gundul. Maksud penghijauan adalah menanam lahan yang gundul yang belum pernah menjadi hutan, sedangkan reboisasi adalah menanam lahan gundul yang pernah menjadi hutan. Jadi pada prinsipnya upaya ini adalah menghutankan daerah-daerah yang gundul, terutama di daerah pegunungan.
- 3) Melakukan reklamasi lahan bekas pertambangan. Biasanya daerah ini sangat gersang, oleh karena itu harus ditanami jenis tumbuhan yang mampu hidup di daerah tersebut, misalnya pohon mindi.
- 4) Memanfaatkan tumbuhan eceng gondok guna menurunkan zat pencemar yang ada pada lahan pertanian. Eceng gondok dapat menyerap zat pencemar dan dapat dimanfaatkan untuk makanan ikan. Namun dalam hal ini pengelolaannya harus hati-hati karena eceng gondok sangat mudah berkembang sehingga dapat mengganggu lahan pertanian apabila pertumbuhannya tidak terkendali.
- 5) Pemupukan dengan pupuk organik atau alami yaitu pupuk kandang atau pupuk hijau secara tepat dan terus-menerus.
- 6) Tindakan yang tegas tetapi bersifat mendidik kepada siapa saja yang melakukan kegiatan yang dapat menyebabkan terjadinya lahan kritis.
- 7) Pengelolaan wilayah terpadu di wilayah lautan dan daerah aliran sungai (DAS).
- 8) Pengembangan keanekaragaman hayati dan pola pergiliran tanaman.

KECAKAPAN SOSIAL

Carilah sebuah artikel tentang pelestarian lahan potensial dari koran, majalah atau internet! Buatlah kliping dan kumpulkan pekerjaan Anda kepada bapak atau ibu guru untuk dinilai.

G. Litosfer

1. Pengertian Litosfer

Litosfer berasal dari kata *lithos* artinya batuan, dan *sphere* artinya lapisan. Jadi, litosfer adalah lapisan bumi yang paling luar atau biasa disebut dengan kulit bumi. Lapisan ini pada umumnya terjadi dari senyawa kimia yang kaya akan SiO_2 , itulah sebabnya lapisan litosfer sering dinamakan lapisan silikat. Litosfer memiliki ketebalan rata-rata 30 km dan terdiri atas dua bagian, yaitu sebagai berikut.

- a. Litosfer atas, merupakan daratan, kira-kira 35% atau $\frac{1}{3}$ bagian.
- b. Litosfer bawah, merupakan lautan, kira-kira 65% atau $\frac{2}{3}$ bagian.

2. Batuan Pembentuk Litosfer

Litosfer tersusun dari tiga macam batuan, yaitu batuan beku, sedimen, dan metamorf atau malihan. Proses terbentuknya ketiga macam batuan tersebut berbeda-beda. Induk dari ketiga macam batuan adalah magma. Magma ialah larutan silikat yang cair dan pijar yang terdapat di dalam bumi.

a. Batuan Beku (*Igneous Rock*)

Batuan beku adalah batuan yang terbentuk dari magma pijar yang membeku menjadi padat. Menurut beberapa teori tentang terjadinya bumi, pada suatu waktu lalu bumi berupa massa cair yang dinamakan magma. Magma ini selanjutnya membeku membentuk lapisan kerak bumi, dan sebagian besar batuan kerak bumi menjadi jenis batuan beku. Pada kenyataannya, 80% batuan yang menyusun batuan kerak bumi adalah batuan beku.

Berdasarkan tempat terbentuknya magma beku, batuan beku dibagi menjadi tiga macam.

1) Batuan Beku Dalam (*Plutonik/Abisik*)

Batuan beku dalam, terjadi dari pembekuan magma yang berlangsung perlahan-lahan ketika masih berada jauh di dalam kulit bumi. Contoh batuan beku dalam adalah granit, diorit, dan gabbro.

2) Batuan Beku Gang/Korok

Batuan beku korok, terjadi dari magma yang membeku di lorong antara sarang magma dan permukaan bumi. Magma yang meresap di antara lapisan-lapisan litosfer mengalami proses pembekuan yang berlangsung lebih cepat, sehingga kristal mineral yang terbentuk tidak semua besar. Campuran kristal mineral yang besarnya tidak sama merupakan ciri batuan beku korok.

3) Batuan Beku Luar/Lelehan

Batuan beku luar atau batuan beku lelehan terjadi dari sebagian magma yang membeku setelah sampai di permukaan bumi. Contoh batuan beku luar adalah basalt, diorit, andesit, obsidin, scoria, dan bombei atau batu apung.

b. Batuan Sedimen (*Sedimentary Rock*)

Batuan beku yang telah terbentuk pada permukaan bumi mengalami pelapukan. Bagian-bagian yang lepas diangkut oleh aliran air, angin atau cairan gletser, dan kemudian diendapkan. Endapan tersebut disebut sedimen dan masih lunak, karena proses *diagenesis*, sedimen menjadi keras dan disebut batuan sedimen.

Berdasarkan proses pembentukannya batuan sedimen dapat dikelompokkan menjadi tiga macam, sebagai berikut.

1) Batuan sedimen klastik yaitu batuan asal yang mengalami penghancuran secara mekanis dari ukuran besar menjadi ukuran kecil, kemudian mengendap membentuk batuan endapan klastik. Contoh umum batuan endapan klastik adalah batuan pasir dan batu lempung (*Shale*).

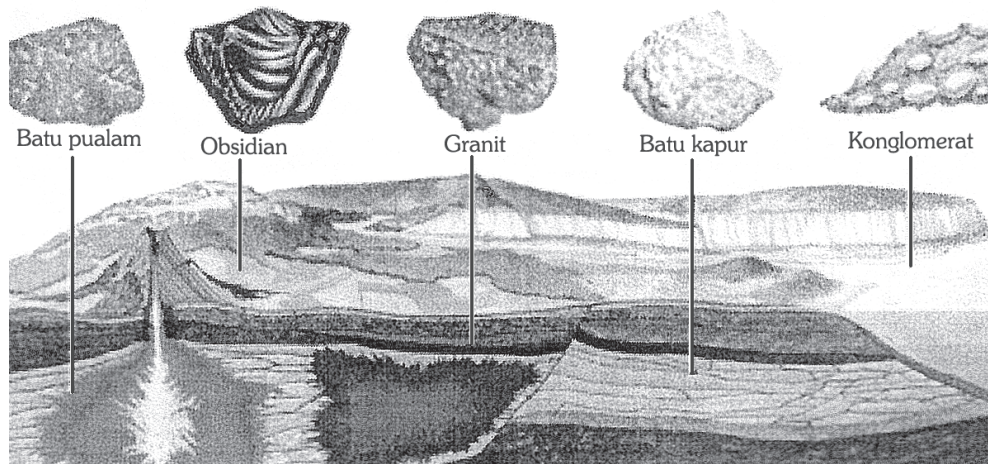
- 2) Batuan sedimen kimiawi yaitu batuan yang terjadi karena proses kimiawi, seperti penguapan, pelarutan, dehidrasi, dan sebagainya. Contoh batuan sedimen kimiawi yang terjadi secara tidak langsung adalah batuan sedimen kapur yang dinamakan *stalaktit* dan *stalagmit* yang terdapat di gua-gua kapur,
- 3) Batuan sedimen organik yaitu batuan yang terjadi karena selama proses pengendapannya mendapat bantuan dari organisme, yaitu sisa-sisa rumah atau bangkai binatang laut yang tertimbun di dasar laut seperti kerang, dan terumbu karang.

Berdasarkan tenaga yang mengangkat, batuan sedimen dibedakan menjadi 4, sebagai berikut.

- a) Batuan sedimen *aeris* atau *aeolis*, terbentuk oleh tenaga angin, misalnya tanah los;
- b) Batuan sedimen *glasial*, terbentuk oleh tenaga es, misalnya morena;
- c) Batuan sedimen *aquatis*, terbentuk oleh tenaga air, misalnya breksi dan konglomerat;
- d) Batuan sedimen *marine*, terbentuk oleh tenaga air laut misalnya batu karang.

c. Batuan Malihan (*Metamorphic Rock*)

Batuan malihan terbentuk karena adanya penambahan suhu atau penambahan tekanan yang terjadi secara bersamaan pada batuan sedimen. Contoh batuan malihan adalah marmer dari batu kapur dan antrasit dari batu bara.



Sumber: Planet Bumi, Pustaka Pengetahuan Modern, 2000

Gambar 3.9 Gambar persebaran lokasi batuan.

1. Berdasarkan pada daur batuan, pada gambar 3.9 ceritakanlah proses berlangsungnya siklus batuan.
2. Coba ambil batuan di halaman sekolah Anda, diskusikan termasuk jenis batuan apakah? Jelaskan dengan alasan-alasan logis!

Kerjakan di buku tugas Anda dan kumpulkanlah hasilnya kepada bapak atau ibu guru untuk dinilai.

H. Tenaga Geologi

Ada beberapa perubahan bentuk pada permukaan bumi yang disebabkan oleh suatu tenaga yang disebut dengan tenaga geologi. Tenaga geologi yang berasal dari dalam bumi disebut dengan tenaga endogen, sedangkan yang berasal dari luar bumi adalah tenaga eksogen.

1. Tenaga Endogen

Tenaga endogen adalah tenaga yang berasal dari dalam bumi bersifat konstruktif atau membangun. Tenaga ini meliputi tektonisme, vulkanisme, dan gempa bumi.

a. Tektonisme

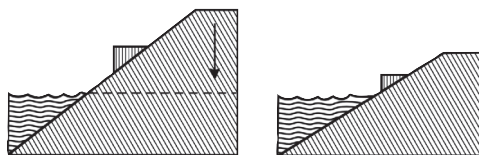
Tektonisme atau tenaga tektonik adalah tenaga geologi yang berasal dari dalam bumi dengan arah vertikal atau horizontal yang mengakibatkan perubahan letak lapisan batuan yang membentuk permukaan bumi. Proses ini menghasilkan lipatan dan patahan, baik dalam ukuran besar maupun ukuran kecil. Gerakan tektonisme juga disebut dengan istilah dislokasi.

Berdasarkan kecepatan gerak dan luas daerahnya, tektonisme dibedakan menjadi dua yaitu gerak epirogenetik dan orogenetik.

1) Gerak Epirogenetik

Gerak epirogenetik (gerak pembentuk kontinen atau benua) adalah gerakan yang mengakibatkan turun naiknya lapisan kulit bumi yang relatif lambat dan berlangsung lama di suatu daerah yang luas. Gerak epirogenetik dibedakan menjadi dua yaitu epirogenetik positif dan epirogenetik negatif.

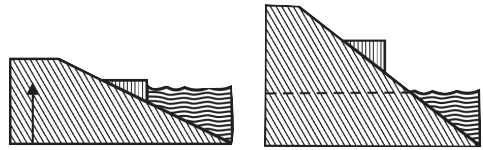
- a) Epirogenetik positif yaitu gerak penurunan suatu daratan, sehingga kelihatannya permukaan air laut naik.



Sumber: Tohardi, 1994

Gambar 3.10 Ilustrasi gerak epirogenetik positif.

- b) Epirogenetik negatif yaitu gerak naiknya suatu daratan, sehingga kelihatannya permukaan air laut turun.



Sumber: Tohardi, 1994

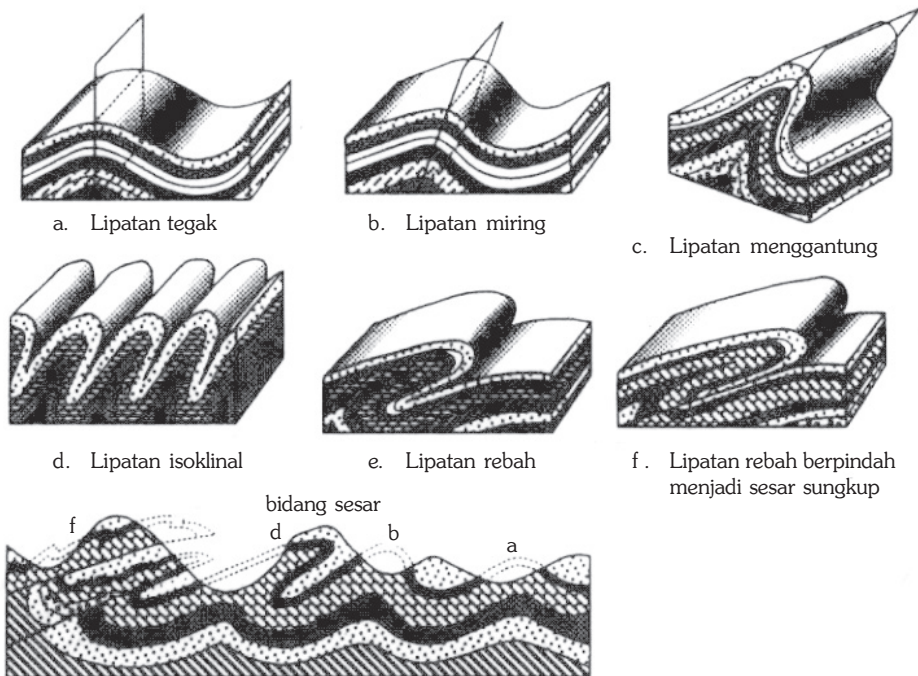
Gambar 3.11 Ilustrasi gerak epirogenetik negatif.

2) Gerak Orogenetik

Gerak orogenetik adalah gerakan kulit bumi yang lebih cepat dan mencakup wilayah yang lebih sempit. Proses ini dapat menghasilkan pegunungan lipatan dan pegunungan patahan.

a) Lipatan (*Fold*)

Lipatan adalah suatu ketampakan yang diakibatkan oleh tekanan horizontal dan tekanan vertikal pada kulit bumi yang sifatnya elastis. Pada lipatan terdapat bagian yang turun dinamakan *sinklinal* dan yang terangkat dinamakan *antiklinal*.



Sumber: Frank Press dan Raymond Siever, 1985

Gambar 3.12 Beberapa variasi bentuk-bentuk lipatan.

b) Patahan/Sesar (*Fault*)

Patahan adalah kulit bumi yang patah atau retak karena adanya pengaruh tenaga horizontal atau tenaga vertikal pada kulit bumi yang tidak elastis. Bidang yang mengalami keretakan atau patahnya kulit bumi disebut bidang patahan. Bidang patahan yang telah mengalami pergeseran disebut *faoult* atau *sesar*. Pergeseran tersebut terjadi secara vertikal atau horizontal.

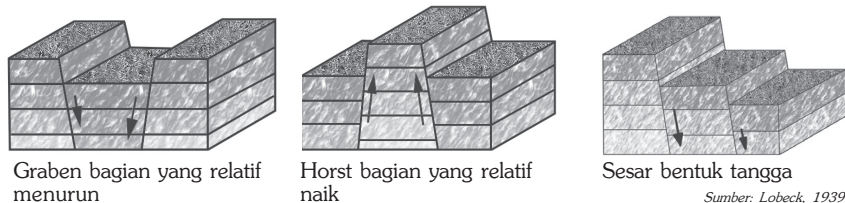
Macam-macam sesar berdasarkan arah gerakanya adalah sebagai berikut.

(1) Sesar Naik dan Sesar Turun

Bidang patahan yang atap sesarnya bergeser turun terhadap alas sesar disebut sesar turun, sedangkan yang atap sesarnya seakan-akan bergerak ke atas disebut sesar naik. Sesar naik disebut sesar sungkup apabila jarak pergeserannya sampai beberapa km dan bagian yang satu menutup bagian yang lain. Contoh sesar di Indonesia adalah sistem patahan di Bukit Barisan (dari Sumatra Utara sampai ke Teluk Semangko di Sumatra Selatan). Daerah patahan ini dikenal dengan nama *zone patahan Semangko*.

(2) Graben dan Horst

Graben/slenk adalah sebuah jalur batuan yang terletak di antara dua bidang sesar yang hampir sejajar, sempit, dan panjang. Bagian yang meninggi atau muncul terhadap daerah sekitarnya disebut *horst*. *Step faulting* ialah sesar bentuk tangga. Gambar 3.13 adalah bagan graben, horst dan sesar bentuk tangga. Sebuah pegunungan yang mengandung banyak patahan disebut kompleks pegunungan patahan.



Gambar 3.13 Graben, horst, dan sesar dengan berbentuk tangga.

(3) Sesar Mendatar

Sesar mendatar adalah sesar yang tegak lurus dan bergeser secara horizontal walaupun ada sedikit gerak vertikal. Sesar jenis ini umumnya ditemui di daerah-daerah yang mengalami perlipatan dan pensesaran naik. Sesar mendatar yang ukurannya besar terdapat di San Andreas (California), Filipina, dan Taiwan. Di Indonesia, sesar mendatar terdapat dalam lapisan neogen muda di daerah Kefamenanu, Timor.

InfoGeo

Beberapa simbol struktur pada peta geologi.

- : Jenis dan kemiringan perlapisan
- : Sesar normal (tanda sisir bagian turun)
t : turun n : naik
- : Sesar naik (tanda gigi pada bagian naik)
t : turun n : naik
- : Sesar geser ke kanan
- : Sesar geser ke kiri
- : Zona sesar
- : Antiklin
- : Sinklin
- : Antiklin menonjam
- : Sinklin menonjam
- : Antiklin rebah
- : Sinklin rebah

BERPIKIR KRITIS

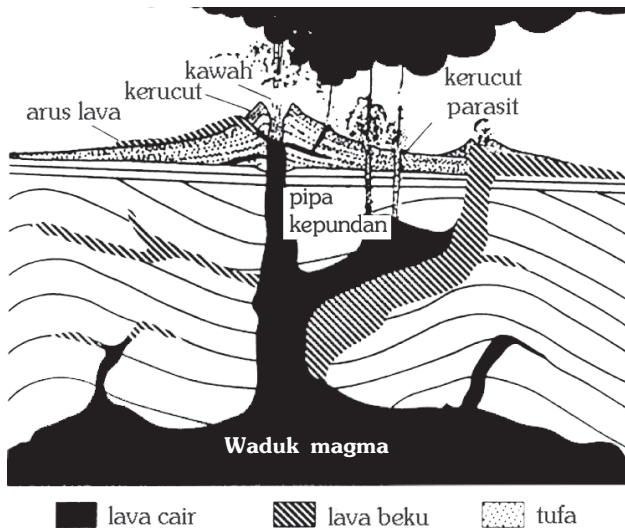
Carilah sebuah peta geologi suatu daerah, coba Anda amati bagaimana tanda peta untuk patahan dan lipatan? Jenis patahan dan lipatan apa yang ada di dalam peta geologi Anda? Tulislah hasilnya pada selembar kertas dan serahkan kepada bapak atau ibu guru untuk dinilai.

BERPIKIR KRITIS

Apakah “Antiklinal” selalu berasosiasi dengan morfologi kubah dan “Sinklinal” selalu berasosiasi dengan morfologi lembah? Jelaskan jawaban Anda! Tulislah hasilnya pada selembar kertas dan serahkan kepada bapak atau ibu guru untuk dinilai.

b. Vulkanisme

Vulkanisme adalah semua peristiwa yang berhubungan dengan magma yang keluar mencapai permukaan bumi melalui retakan dalam kerak bumi atau melalui sebuah pita sentral yang disebut terusan kepundan atau *diatrema*. Magma yang keluar sampai ke permukaan bumi disebut lava.



Gambar 3.14 Dapur magma sebagai sumber bahan-bahan aktivitas vulkanisme.

Sumber: Katili & Marks, 1963

Tahukah Anda mengapa magma dapat bergerak naik? Magma dapat bergerak naik karena memiliki suhu yang tinggi dan mengandung gas-gas yang memiliki cukup energi untuk mendorong batuan di atasnya. Di dalam litosfer magma menempati suatu kantong yang disebut *dapur magma*. Kedalaman

dapur magma merupakan penyebab perbedaan kekuatan letusan gunung api yang terjadi. Pada umumnya, semakin dalam dapur magma dari permukaan bumi, maka semakin kuat letusan yang ditimbulkannya. Lamanya aktivitas gunung api yang bersumber dari magma ditentukan oleh besar atau kecilnya volume dapur magma. Dapur magma inilah yang merupakan sumber utama aktivitas vulkanik (Gambar 3.14).

1) Material Hasil Aktivitas Vulkanisme

Sesuai wujudnya, ada tiga jenis bahan atau material yang dikeluarkan oleh adanya tenaga vulkanisme. Material tersebut adalah material padat, cair, dan gas.

- a) Benda padat (*efflata*) adalah debu, pasir, lapili (batu kerikil) batu-batu besar (bom), dan batu apung.
- b) Benda cair (*effusive*) adalah bahan cair yang dikeluarkan oleh tenaga vulkanisme, yaitu lava, lahar panas, dan lahar dingin. Lava adalah magma yang keluar ke permukaan bumi. Lahar panas adalah lahar yang berasal dari letusan gunung berapi yang memiliki danau kawah (kaldera), contoh kaldera yang terkenal di Indonesia adalah kawah Bromo. Lahar dingin adalah lahar yang berasal dari bahan letusan yang sudah mengendap, kemudian mengalir deras menuruni lereng gunung.

InfoGeo

Tanda-tanda gunung api akan meletus, antara lain:

1. terjadi gempa halus,
2. terdengar suara gemuruh dalam tanah,
3. suhu di sekitar kawah naik,
4. sumber-sumber mata air banyak yang kering,
5. binatang-binatang banyak yang pindah,
6. tumbuh-tumbuhan sekitar kawah menjadi layu, dan
7. ekshalasi semakin hebat.



Sumber: Calender Catalogue, 1998

Gambar 3.15 Kaldera Gunung Bromo.

- c) Benda gas (*ekshalasi*), adalah bahan gas yang dikeluarkan oleh tenaga vulkanisme antara lain solfatar, fumarol, dan mofet. *Solfatar* adalah gas hidrogen sulfida (H_2S) yang keluar dari suatu lubang yang terdapat di gunung berapi. *Fumarol* adalah uap air panas. *Mofet* adalah gas asam arang (CO_2), seperti yang terdapat di Gunung Tangkuban Perahu dan Dataran Tinggi Dieng.

1. Carilah beberapa artikel tentang beberapa aktivitas gunung yang akhir-akhir ini meningkat.
2. Deskripsikan bagaimana gunung api tersebut meletus, sifat letusan, dan hasil letusannya serta dampaknya bagi manusia dan lingkungan.
3. Anda bisa mencari data dari media massa, internet atau langsung ke direktorat vulkanologi terdekat.
4. Kumpulkan hasil pekerjaan Anda kepada bapak atau ibu guru untuk dinilai.

Proses keluarnya magma dinamakan letusan atau erupsi, ada yang berupa erupsi leleran (*efusif*), dan ada pula erupsi yang berupa ledakan (*eksplosif*). Berdasarkan banyaknya celah pada permukaan bumi dan waktu keluarnya magma, erupsi dibedakan menjadi empat, yaitu erupsi linear, erupsi sentral, erupsi campuran, dan erupsi areal.

a) *Erupsi Linear*

Gerakan magma menuju permukaan bumi melalui celah-celah atau retakan-retakan disebut *erupsi linear* atau *erupsi belahan* (Gambar 3.16). Erupsi linear menghasilkan lava yang cair dan membentuk plato, misalnya Plato Sukadana (Lampung), Columbia (Afrika Selatan), serta daerah yang mengelilingi Kutub Utara, seperti Tanah Hijau, Iceland, Asia Utara, dan Spitsbergen.

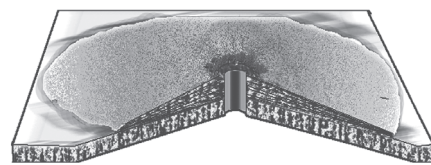


Sumber: Rittmann, 1990

Gambar 3.16 Erupsi Linear

b) *Erupsi Sentral*

Erupsi sentral adalah lava yang keluar melalui terusan kepundan.

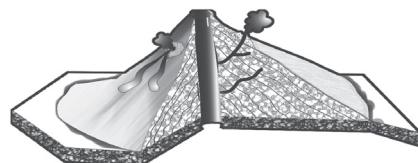


Sumber: Rittmann, 1990

Gambar 3.17 Erupsi sentral pada gunung api perisai

c) *Erupsi Campuran*

Erupsi campuran menghasilkan gunung berapi strato atau gunung berapi berlapis. Erupsi ini terdiri atas bahan-bahan lepas dan lava. Hampir seluruh gunung api di Indonesia adalah gunung api strato.

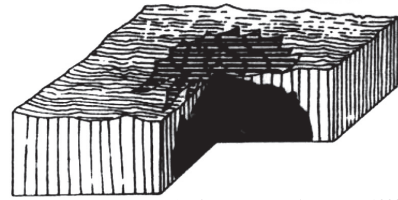


Sumber: Rittmann, 1990

Gambar 3.18 Erupsi campuran

d) *Erupsi Areal*

Erupsi areal, yaitu letusan yang terjadi melalui lubang yang sangat luas. Sampai saat ini erupsi areal masih diragukan kejadiannya di bumi.



Sumber: Ma'mur T dan Oni K, 1999



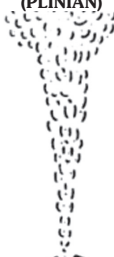

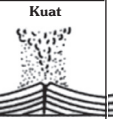



Gambar 3.19 Erupsi Areal

2) Intrusi Magma

Penerobosan magma ke permukaan bumi tetapi belum sampai ke permukaan disebut intrusi magma. Intrusi magma menghasilkan bentukan-bentukan sebagai berikut.

- Keping intrusi* atau *sills*, yaitu sisipan magma yang membeku di antara dua lapisan litosfer, relatif tipis, dan melebar.
- Batolit*, yaitu batuan beku yang terbentuk di dalam dapur magma, karena penurunan suhu yang sangat lambat.
- Lakolit*, yaitu batuan beku yang berasal dari resapan magma di antara dua lapisan litosfer dan membentuk bentukan seperti lensa cembung.
- Gang* atau *dikes*, yaitu batuan hasil intrusi magma yang memotong lapisan-lapisan litosfer dengan bentuk pipih atau lempeng.
- Diatrema*, yaitu batuan pengisi pipa letusan, berbentuk silinder mulai dari dapur magma sampai ke permukaan bumi.

3) Tipe Letusan Gunung api

LAVA	MEMBANGUN			MERUSAK	
Sangat encer	Tipe Hawaii  Terus menerus pancarkan lava	Tipe Stromboli  Ritmis-bomb		Tipe PERRET (PLINIAN) 	
Encer		Tipe Vulcano		KRAKATAU	
		Lemah  Awan debu			Kuat  Awan debu
Kental	Tipe Merapi  Awan panas	Tipe ST. VINCENT  Awan panas	Tipe PELEE  Awan panas		
Tekanan	rendah	sedang	tinggi	sangat tinggi	
Kedalaman	sangat dangkal	dangkal	dalam	sangat dalam	

Sumber: Escher, 1972

Gambar 3.20 Letusan gunung api berdasarkan derajat kecairan magma, tekanan gas, dan kedalaman dapur magma.

a) *Tipe Hawaii*

Tipe gunung api ini dicirikan dengan lavanya yang cair dan tipis, dan dalam perkembangannya akan membentuk tipe gunung api perisai. Tipe ini banyak ditemukan pada gunung api perisai di Hawaii seperti di Kilauea dan Maunaloa. Contoh letusan tipe Hawai di Indonesia adalah pembentukan plato lava di kawasan Dieng, Jawa Tengah.

b) *Tipe Stromboli*

Tipe ini sangat khas untuk gunung Stromboli dan beberapa gunung api lainnya yang sedang meningkat kegiatannya. Magmanya sangat cair, ke arah permukaan sering dijumpai letusan pendek yang disertai ledakan. Bahan yang dikeluarkan berupa abu, bom, lapilli dan setengah padatan bongkah lava. Contoh letusan tipe Stromboli di Indonesia adalah Gunung Raung di Jawa. Sifat semburan Gunung Raung menyemburkan lava tipe baraltik, namun terdapat erupsi-erupsi pendek yang bersifat eksplosif menyemburkan batuan-batuan piroklastik tipe bom dan lapili.

c) *Tipe Vulkano*

Tipe ini mempunyai ciri khas yaitu pembentukan awan debu berbentuk bunga kol, karena gas yang ditembakkan ke atas meluas hingga jauh di atas kawah. Tipe ini mempunyai tekanan gas sedang dan lavanya kurang begitu cair. Di samping mengeluarkan awan debu, tipe ini juga menghasilkan lava. Berdasarkan kekuatan letusannya tipe ini dibedakan menjadi tipe vulkano kuat (Gunung Vesuvius dan Gunung Etna) dan tipe Vulkano lemah (Gunung Bromo dan Gunung Raung). Peralihan antara kedua tipe ini juga dijumpai di Indonesia misalnya Gunung Kelud dan Anak Gunung Bromo.

d) *Tipe Merapi*

Dicirikan dengan lavanya yang cair-kental. Dapur magmanya relatif dangkal dan tekanan gas yang agak rendah. Contoh letusan tipe Merapi di Indonesia adalah Gunung Merapi di Jawa Tengah dengan awan pijarnya yang tertimbun di lerengnya menyebabkan aliran lahar dingin setiap tahun. Contoh yang lain adalah Gunung Galunggung di Jawa Barat.

e) *Tipe Perret (Tipe Plinian)*

Letusan gunung api tipe perret adalah mengeluarkan lava cair dengan tekanan gas yang tinggi. Kadang-kadang lubang kepundan tersumbat, yang menyebabkan terkumpulnya gas dan uap di dalam tubuh bumi, akibatnya sering timbul getaran sebelum terjadinya letusan. Setelah meletus material-material seperti abu, lapili, dan bom terlempar dengan dahsyat ke angkasa.

Contoh letusan gunung api tipe perret di Indonesia adalah Gunung Krakatau yang meletus sangat dahsyat pada tahun 1873, sehingga gunung Krakatau (tua) itu sendiri lenyap dari permukaan laut, dan mengeluarkan semburan abu vulkanik setinggi 5 km.

f) *Tipe Pelle*

Gunung api tipe ini menyemburkan lava kental yang menguras di leher, menahan lalu lintas gas dan uap. Hal itulah yang menyebabkan mengapa letusan pada gunung api tipe ini disertai dengan guncangan-guncangan bawah tanah dengan dahsyat untuk menyemburkan uap-uap gas, abu vulkanik, lapili, dan bom. Contoh letusan gunung api tipe pelle di Indonesia adalah Gunung Kelud di Jawa Timur.

4) Gejala Pravulkanik

Gejala pravulkanik atau ciri-ciri gunung api akan meletus antara lain sebagai berikut.

- Temperatur di area sekitar kawah mengalami peningkatan.
- Banyak sumber-sumber air atau mata air yang mulai mengering.
- Sering terjadi (terasa) adanya gempa.
- Banyak binatang-binatang dari puncak gunung yang turun ke daerah kaki gunung.
- Adanya suara gemuruh dari dalam gunung.

5) Gejala Pascavulkanik

Setelah gunung api beristirahat atau bahkan mati, kadang-kadang masih terdapat gejala yang menunjukkan sisa aktivitas vulkanisme. Gejala itu dinamakan gejala pascavulkanik. Gejala tersebut antara lain:

- munculnya sumber air panas, seperti yang terdapat di Cipanas dan Ciater di Jawa Barat, dan Baturaden di Jawa Tengah,
- munculnya sumber air mineral, yaitu sumber air yang mengandung larutan mineral. Air dari tempat ini seringkali dijadikan obat karena mengandung belerang. Contohnya Maribaya dan Sangkanurip di Jawa Barat,
- munculnya geiser, yaitu sumber air panas yang memancar berkala, seperti yang ditemukan di Cisolok dan Kamojang Jawa Barat dan *The Old Faithful* geiser yang terkenal di Yellowstone National Park Amerika Serikat, dan
- munculnya sumber gas (ekhalasi), antara lain sumber gas belerang yang disebut solfatara yang terdapat di Dataran Tinggi Dieng Jawa Tengah. Sumber gas uap air atau zat lemas (N_2) disebut fumarol antara lain terdapat di Kamojang Jawa Barat, dan Dataran Tinggi Dieng Jawa Tengah. Sumber gas asam arang (CO_2 atau CO) yang disebut mofet.

6) Bencana dan Manfaat Keberadaan Gunung Api

Bencana yang ditimbulkan gunung api antara lain sebagai berikut.

- Bahaya langsung, berupa letusan yang disertai hamburan abu, bom, batu apung, prioklastika, aliran lumpur, dan lava.
- Bahaya tidak langsung, merupakan bencana yang terjadi karena adanya aktivitas gunung api, misalnya gelombang pasang (tsunami), gempa vulkanik, perubahan muka tanah, hilangnya sumber air tanah dan sebagainya.

- c) Munculnya gas-gas yang berbahaya seperti asam sulfida (H_2S), sulfur dioksida (SO_2), dan monoksida (CO).
- d) Bahaya lanjutan seperti perubahan mutu lingkungan fisik (gerakan tanah, longsor, guguran batuan dan sebagainya).
- e) Letusan besar sebuah gunung berapi dapat menyebabkan jatuhnya korban jiwa, dan hilangnya harta benda bagi penduduk daerah di sekitarnya.
- f) Letusan gunung berapi dapat menimbulkan banjir lahar, baik lahar panas maupun lahar dingin. Lahar ini dapat merusak semua benda di sekitar daerah yang dilaluinya.

Manfaat dari gunung api antara lain sebagai berikut.

- a) Sumber mineral, daerah mineralisasi dan potensi air tanah merupakan aspek-aspek positif yang dapat dimanfaatkan dari adanya aktivitas gunung api.
- b) Daerah tangkapan hujan.
- c) Daerah pertanian yang subur, kesuburan tanah di daerah tersebut diperoleh dari produk gunung api yang telah mengalami pelapukan. Berbagai macam perkebunan dibuka di lereng gunung api yang subur dengan iklim yang sejuk. Antara lain teh, kina, kol, wortel, dan berbagai hortikultura diusahakan di lereng gunung api.
- d) Daerah objek wisata, keindahan panorama gunung api dengan kepundan yang aktif dengan lembah-lembah yang curam, fumarol serta danau kepundan menarik bagi para wisatawan nusantara maupun manca negara.
- e) Sumber energi, tenaga panas bumi yang dihasilkan dari aktivitas gunung api dapat diubah menjadi pembangkit tenaga listrik.

KECAKAPAN SOSIAL

1. Buatlah karangan singkat dengan tema “Bagaimana menjadikan gunung api menjadi sahabat bagi kita?”
2. Tulislah dengan kata-kata sendiri 2– 3 halaman.
3. Kumpulkan hasil pekerjaan Anda kepada bapak atau ibu guru untuk dinilai.

c. Gempa Bumi

Gempa adalah suatu sentakan asli yang terjadi di bumi, bersumber dari dalam bumi yang kemudian merambat ke permukaan (Katilli, 1966). Pada saat gempa bumi terjadi, yang dapat kita rasakan adalah getaran bumi di tempat kita berpijak. Ilmu yang mempelajari gempa bumi dinamakan *seismologi*.

Menurut jenisnya gempa bumi ada empat macam, sebagai berikut.

1) Gempa Bumi Vulkanik

Gempa bumi vulkanik adalah gempa yang disebabkan adanya aktivitas vulkanisme atau letusan gunung api. Gempa ini hanya terasa di sekitar gunung api itu saja, dan dapat terjadi sebelum, selama atau sesudah letusan gunung api.

Gempa ini terjadi karena adanya getaran dalam bumi yang disebabkan oleh gesekan magma dengan dinding batuan yang diterobos pada saat magma naik ke permukaan, di samping adanya tekanan gas pada saat terjadinya peledakan hebat.

2) Gempa Bumi Tektonik

Gempa bumi tektonik disebabkan adanya pergeseran-pergeseran di dalam bumi secara tiba-tiba. Gejala ini sangat erat hubungannya dengan pembentukan pegunungan yang biasanya diikuti dengan pembentukan sesar-sesar baru. Ketegangan-ketegangan yang terjadi di dalam bumi akan mengaktifkan kembali sesar-sesar lama yang sudah tidak aktif. Apabila pergerakan tersebut cukup besar dan terekam oleh seismograf akan menyebabkan terjadinya gempa bumi tektonik.

3) Gempa Bumi Runtuhan/Terban

Gempa bumi runtuhan terjadi akibat jatuhnya massa tanah di bagian atas rongga dalam bumi, biasanya terjadi di gua, di daerah pertambangan, lereng tebing yang curam, dan di daerah karst. Runtuhan yang terjadi di daerah-daerah tersebut sering menimbulkan getaran gempa yang dikelompokkan ke dalam gempa bumi runtuhan.

4) Gempa Bumi Tumbukan

Gempa ini terutama disebabkan oleh meteor besar yang jatuh ke bumi. Gempa seperti ini jarang terjadi.

TANGGAP FENOMENA

Berikan pendapat Anda tentang gempa tsunami di Aceh dan Gempa di Yogyakarta mengenai:

1. apa penyebabnya,
2. proses terjadinya.

Tulislah pendapat Anda pada selembar kertas, serahkan kepada bapak atau ibu guru untuk dinilai.

Pusat gempa di bawah permukaan bumi disebut *hiposentrum*, dari hiposentrum, gelombang menjalar ke segala arah. Ada dua bentuk hiposentrum, yaitu hiposentrum garis dan titik. Hiposentrum berbentuk garis jika penyebabnya patahan kerak bumi dan hiposentrum berbentuk titik jika penyebabnya gunung api atau tanah longsor.

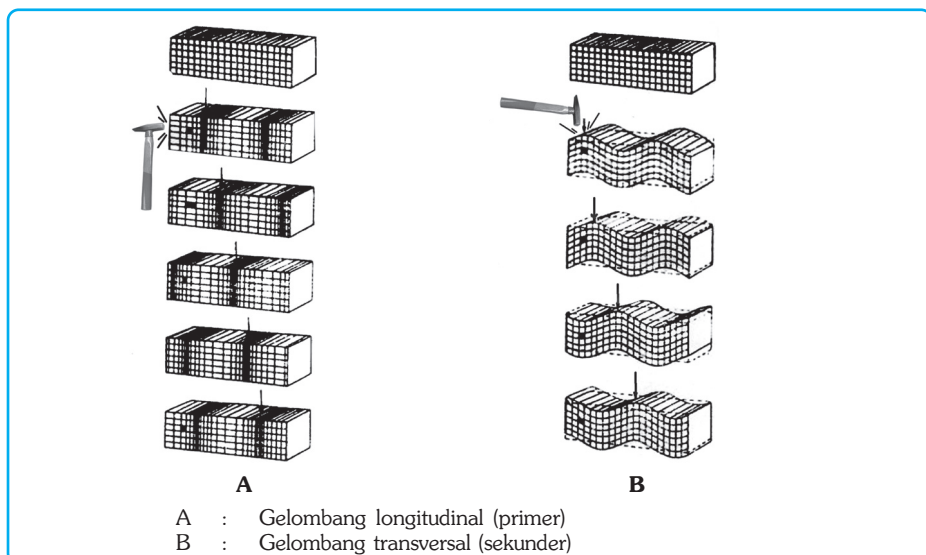
Permukaan tanah yang berada tepat di atas hiposentrum disebut *episentrum*. Di sekitar episentrum inilah biasanya terjadi kerusakan paling parah. Dari episentrum getaran permukaan menjalar horizontal ke segala arah. Di Indonesia, episentrum umumnya terdapat di bawah permukaan laut. Hal inilah yang menyebabkan terjadinya tsunami.

Berdasarkan kedalaman hiposentrumnya gempa bumi dibedakan menjadi 3 sebagai berikut.

- 1) Gempa bumi dalam, gempa ini memiliki kedalaman hiposentrum lebih dari 300 km. Letak hiposentrum yang dalam mengakibatkan gempa ini tidak begitu mengguncang permukaan bumi. Contohnya adalah gempa yang pernah terjadi di bawah Laut Jawa, Laut Flores, dan Laut Sulawesi.
- 2) Gempa bumi menengah, gempa ini memiliki kedalaman hiposentrum antara 100 – 300 km. Contoh gempa ini pernah terjadi di selatan Jawa, Nusa Tenggara, Maluku, dan Teluk Tomini. Gempa bumi ini biasanya menimbulkan kerusakan ringan.
- 3) Gempa bumi dangkal, gempa ini memiliki kedalaman hiposentrum kurang dari 100 km. Gempa bumi ini berbahaya sebab dapat menimbulkan kerusakan besar, seperti yang terjadi di Yogyakarta dan sebagian Jawa tengah pada bulan Mei tahun 2006.

Getaran yang disebabkan oleh gempa bumi dapat merambat melalui 3 macam gelombang gempa, sebagai berikut.

- 1) Gelombang longitudinal yaitu gelombang gempa yang merambat dari sumber gempa ke segala arah, dengan kecepatan 7 – 14 km per detik. Gelombang inilah yang pertama dicatat oleh seismograf dan yang pertama kali dirasakan orang di daerah gempa, sehingga dinamakan gelombang primer.
- 2) Gelombang transversal, yaitu gelombang yang sejalan dengan gelombang primer dengan kecepatan 4 – 7 km per detik, dinamakan juga gelombang sekunder.
- 3) Gelombang panjang atau gelombang permukaan, yaitu gelombang gempa yang merambat di permukaan bumi dengan kecepatan sekitar 3,5 – 3,9 km per detik. Gelombang inilah yang paling banyak menimbulkan kerusakan.



Sumber: Frank Press & Raymond, 1995

Gambar 3.21 Gambaran perambatan gelombang gempa.

Dalam seismogram, gelombang longitudinal dicatat sebagai fase pelopor pertama, sedangkan gelombang transversal yang datang kemudian dicatat sebagai pelopor kedua. Fase dari gangguan utama dimulai dengan tibanya gelombang-gelombang permukaan. Perbedaan waktu antara tibanya pelopor pertama dan kedua serta gangguan utama dipakai sebagai dasar menentukan jarak episentrum yang dapat dihitung dengan menggunakan rumus Laska sebagai berikut.

$$D \Delta = [(S - P) - 1'] \times \text{megameter}$$

Keterangan:

- D : jarak episentral dalam megameter
 S - P : perbedaan waktu tibanya gelombang pertama dan kedua dalam menit
 1' : satu menit merupakan pengurangan tetap
 1 megameter : 1.000 kilometer

Contoh:

Di stasiun gempa, pelopor pertama tercatat pada pukul 10.02 dan pelopor kedua tercatat pada pukul 10.08. Berdasarkan rumus Laska, berapa jarak episentrumnya?

Jawab :

$$S - P = 6 \text{ menit}$$

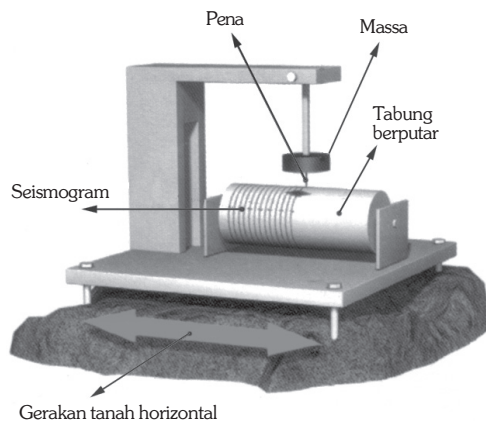
$$D = (6 - 1) \times 1 \text{ megameter} = 5 \text{ megameter} = 5.000 \text{ kilometer}$$

Jadi, jarak episentrum gempa adalah 5.000 km.

Getaran gempa ada yang arahnya horizontal dan ada yang vertikal. Alat pencatat gempa juga ada dua macam, yaitu seismograf horizontal dan seismograf vertikal.

1) Seismograf Horizontal

Seismograf horizontal terdiri atas massa stasioner yang digantungkan pada tiang dan dilengkapi engsel di tempat massa itu digantungkan serta jarum di bagian bawah massa tersebut. Apabila terjadi gempa massa itu tetap diam (stationer), dan tiang serta silinder di bawahnya bergetar dengan bumi. Akibatnya, terdapat goresan pada silinder berlapis jelaga. Goresan pada silinder itu berbentuk garis patah yang dinamakan seismogram.



Sumber: Kamus Visual, 2004

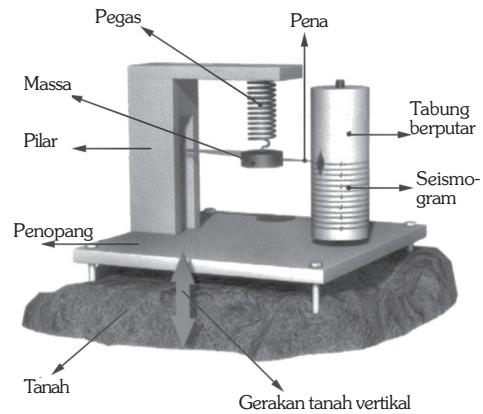
Gambar 3.22 Seismograf Horizontal

2) Seismograf Vertikal

Pada seismograf vertikal, massa stasioner digantung pada pegas, gunanya untuk meramalkan gravitasi bumi. Pada waktu getaran vertikal berlangsung, tempat massa itu digantung serta silinder alat pencatat ikut bergoyang, namun massa tetap stasioner, sehingga terdapat seismogram pada alat pencatat.

Di sebuah stasiun gempa dipasang dua seismograf horizontal yang masing-masing menghadap kearah timur-barat dan utara-selatan.

Dengan dua seismograf ini tercatat getaran dari arah timur-barat dan utara-selatan, sehingga dari resultannya orang dapat menentukan arah episentrum dan dibantu dengan sebuah seismograf vertikal yang dipasang bersama kedua seismograf tadi, dapat ditentukan letak episentrum gempa tersebut.



Sumber: Kamus Visual, 2004

Gambar 3.23 Seismograf Vertikal

Penyaluran kekuatan gempa dapat dilihat dengan menggunakan skala. Ada beberapa macam skala gempa yang digunakan untuk mengetahui berapa besar intensitas getaran gempa yang terjadi.

1) Skala Mercalli

Skala ini melukiskan penentuan kekuatan gempa berdasarkan pada apa yang dirasakan dan dilihat.

Tabel 3.2 Skala Mercalli yang telah disesuaikan dengan kondisi di Indonesia

Derajat	Uraian
I	Getaran tidak dirasakan kecuali dalam keadaan luar biasa oleh beberapa orang.
II	Getaran dirasakan oleh beberapa orang yang diam, lebih-lebih di rumah tingkat atas. Benda-benda ringan yang digantung bergoyang.
III	Getaran dirasakan nyata dalam rumah. Kendaraan yang sedang berhenti terasa bergerak, lamanya dapat diamati.
IV	Kalau terjadinya siang hari, banyak orang di dalam rumah dan sedikit orang di luar merasakan getaran. Jika malam hari, beberapa orang dapat terbangun. Barang pecah belah bisa pecah dan pintu berderak. Kendaraan yang diparkir bergerak.
V	Getaran dirasakan oleh hampir semua orang. Barang-barang pecah, terpelanting. Pohon dan tiang-tiang tampak bergoyang kuat. Jarum jam dapat berhenti.

Skala Mercalli, lanjutan.

Derajat	Uraian
VI	Kebanyakan orang panik lari ke luar, karena semua orang merasakan getaran kuat. Kerusakan ringan pada cerobong asap pabrik. Meja kursi bergeser dan plester dinding terlepas.
VII	Semua orang ke luar rumah. Kerusakan ringan sampai sedang pada bangunan yang kuat. Banyak kerusakan pada bangunan yang tidak kuat. Cerobong asap pecah. Terasa oleh orang yang sedang naik kendaraan.
VIII	Kerusakan pada bangunan yang kuat dengan lubang-lubang dan retakan. Kerusakan berat pada bangunan yang tidak kuat. Dinding dapat lepas dari rangka rumah. Cerobong asap pabrik dan monumen roboh. Meja kursi terlempar, air menjadi keruh.
IX	Kerusakan pada bangunan yang kuat dengan retakan dan lubang-lubang, rangka rumah bengkok-bengkok, lokasi rumah bergeser, serta pipa dalam tanah putus.
X	Bangunan kuat dari kayu rusak, kerangka rumah lepas dari fondasi, tanah retak, rel KA melengkung, tebing dan tepian sungai longsor, serta adanya banjir.
XI	Bangunan hanya sedikit yang masih berdiri, jembatan rusak, tanah retak dan merosot, rel KA bengkok-bengkok, dan pipa-pipa dalam tanah rusak sama sekali.
XII	Permukaan bumi hancur sama sekali dan tampak bergelombang. Pemandangan kabur dan benda-benda terlempar ke udara.

Sumber: Muzil Anwar dkk, 1987

2) Skala Omori

Negara Jepang memiliki derajat gempa yang kuat, maka skala yang disusun dengan skala Omori dimulai dengan derajat kerusakan yang cukup kuat dan berakhir dengan skala VII yang setaraf dengan skala XII Mercalli.

Tabel 3.3. Skala Omori

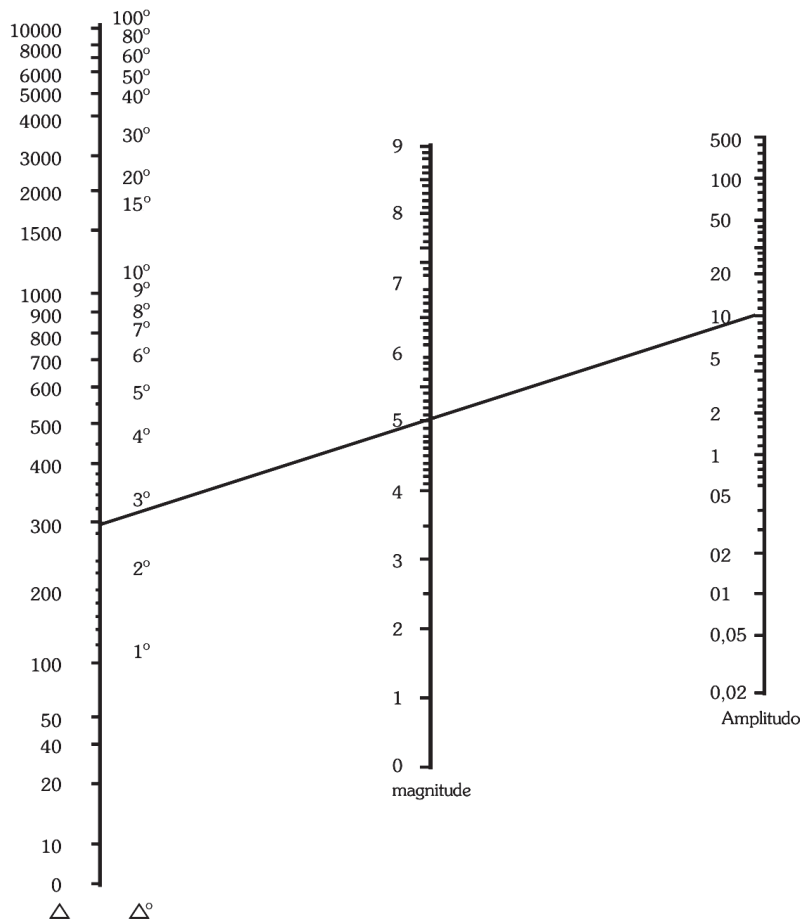
Derajat	Uraian
I	Getaran-getaran lunak dirasakan oleh banyak orang.
II	Getaran sedang, semua orang terbangun, karena bunyi jendela, pintu dan barang-barang yang pecah.
III	Getaran agak kuat, jam dinding berhenti, pintu dan jendela terbuka.
IV	Getaran kuat, gambar dinding berjatuh, dinding tembok retak-retak.
V	Getaran sangat kuat, dinding, dan atap rumah roboh.
VI	Rumah yang kuat roboh.
VII	Kerusakan menyeluruh.

Sumber: Muzil Anwar, 1987

3) Skala Richter

Tabel 3.4 menunjukkan cara menggunakan skala Richter. Garis sebelah kiri menunjukkan jarak episentrum (D) dalam satuan km. Gempa dicatat dengan jarak 300 km atau kurang dari 3°. Garis sebelah kanan menunjukkan amplitudo gelombang gempa. Gempa yang dicatat adalah 10 mm. Ditariklah garis dari titik 300 km ke titik 10 mm, sehingga garis itu memotong garis yang terletak di tengah pada titik 5. Hal ini berarti bahwa gempa yang terjadi berkekuatan 5 pada skala Richter.

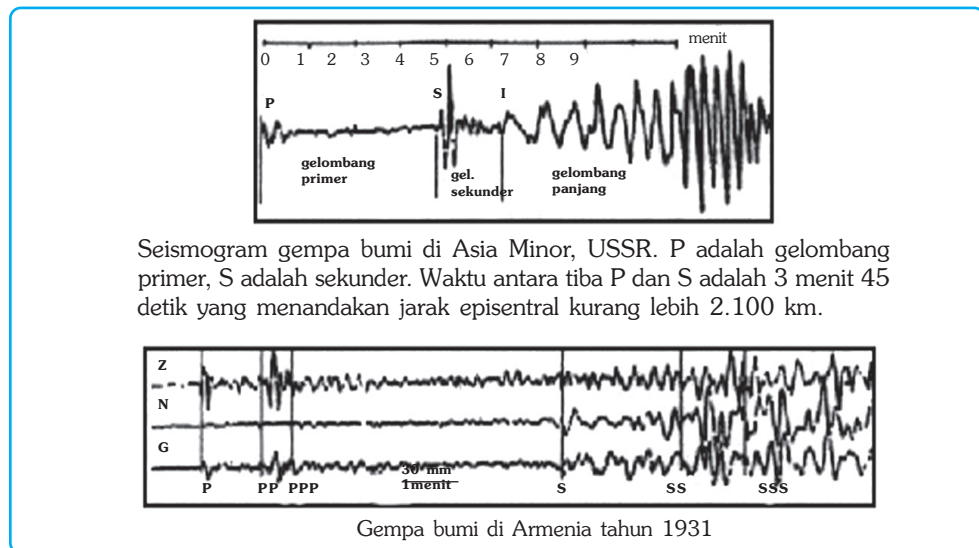
Tabel 3.4. Skala Richter



Keterangan:

Jika jarak episenter pesawat= 300 km dan Amplitud = 10 mm, maka Magnitud (kebesaran) gempa bumi = angka 5 pada Skala Rinchter

Hasil pencatatan seismograf berupa catatan-catatan gelombang gempa yang terlihat pada kertas berarang. Hasil pencatatan ini disebut seismogram (Gambar 3.24).



Sumber: Alzwar, dkk., 1998

Gambar 3.24 Macam-macam hasil pencatatan gempa

Gempa yang terjadi dipermukaan bumi tersebar merata. Persebaran gempa bumi di Indonesia dapat dilihat dari episentrum-episentrum gempa yang pernah terjadi dan sudah dipetakan. Jalur gempa yang ada di Indonesia adalah sebagai berikut.

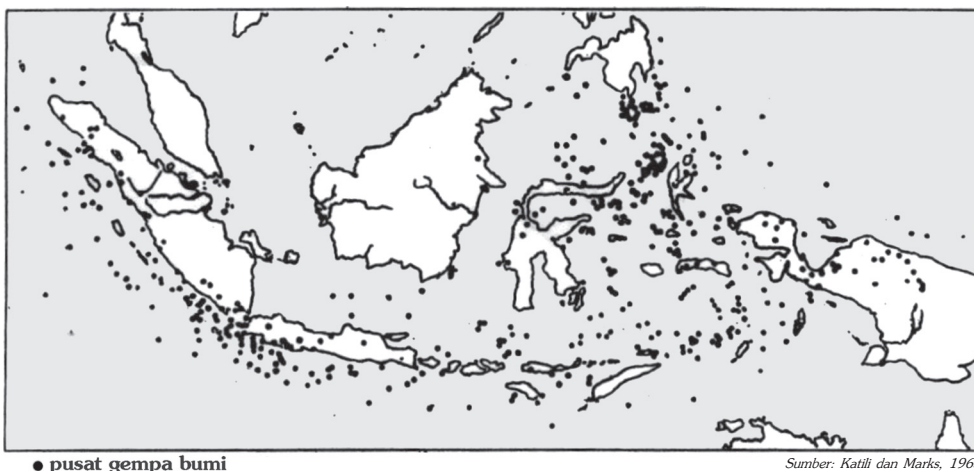
1) Sabuk Alpin Himalaya atau Sabuk Mediteran

Sabuk Alpin Himalaya membujur dari samudra Atlantik, dekat kepulauan Azores, sepanjang sebelah utara Laut Tengah menuju Turki, Iran, Himalaya, Myanmar dan akhirnya sampai ke Indonesia meliputi wilayah Sumatra, Jawa, Nusa Tenggara, dan Maluku.

2) Sabuk Pasifik

Sabuk pasifik menyusuri tepi Samudra Pasifik, dari Filipina ke Jepang, semenanjung Kamchatka, kepulauan Aleut, pantai barat Benua Amerika, menuju ke Selandia Baru, kepulauan Samoa, Irian, dan bertemu dengan sabuk Alpen Himalaya di Maluku.

Sembilan puluh persen gempa bumi yang terjadi berasal dari kedua sabuk tersebut, dan Indonesia terletak pada pertemuan keduanya. Itulah sebabnya Indonesia sering mengalami gempa bumi kira-kira 400 kali dalam setahun. Sebagian besar gempa di Indonesia adalah gempa tektonik, sedangkan daerah seismik di Indonesia adalah lautan di Kalimantan Timur dan sebelah selatan Pulau Jawa, Selat Sunda, laut di sekeliling Sulawesi, lereng antara Pegunungan Irian Barat dan sekeliling Laut Banda.



Gambar 3.25 Persebaran gempa bumi di Indonesia.

2. Tenaga Eksogen

Tenaga geologi yang berasal dari luar bumi disebut tenaga eksogen. Tenaga eksogen bersifat destruktif atau merusak. Pada dasarnya tenaga eksogen meliputi pelapukan dan pengikisan.

a. Pelapukan

Pelapukan adalah peristiwa penghancuran atau perusakan dan pelepasan partikel-partikel batuan. Biasanya bagian batuan yang mengalami pelapukan dimulai dari lapisan paling luar. Ada dua hal penting yang memengaruhi proses pelapukan, yaitu batuan yang akan lapuk dan tenaga yang melapukkan.

Dilihat dari daerahnya, kecepatan pelapukan ditentukan beberapa hal, antara lain:

- 1) tingkat kekuatan dan kekompakan batuan,
- 2) topografi/kemiringan lereng,
- 3) keadaan vegetasi atau organisme lain yang ada, serta
- 4) unsur-unsur kimia yang terkandung di dalam batuan.

Dilihat dari tenaga yang menyebabkan terjadinya pelapukan, kecepatan pelapukan ditentukan oleh beberapa hal, antara lain:

- 1) kekuatan air, angin, atau cairan gletser yang mengalir,
- 2) unsur kimia yang terkandung di dalam tenaga pelapuk,
- 3) organisme yang dapat merusak lahan, serta
- 4) temperatur.

Pelapukan berdasarkan proses terjadinya dapat dibedakan sebagai berikut.

- 1) Pelapukan Mekanik

Pelapukan mekanik merupakan penghancuran massa batuan yang tidak merubah susunan kimia dari batuan tersebut.

2) Pelapukan Organik

Pelapukan organik adalah penghancuran batuan oleh bakteri, organisme kecil di dalam tanah, cendawan, dan lumut yang melapukkan medianya.

3) Pelapukan Kimiawi

Pada pelapukan kimia, susunan kimia pada batuan asal mengalami perubahan, baik secara tetap maupun bersifat sementara. Pelapukan kimiawi banyak terjadi di daerah tropik, misal pelapukan di daerah kapur (karst). Proses pelapukan kimiawi dapat menimbulkan munculnya gejala-gejala karst. Karst adalah daerah yang terdiri atas batuan kapur yang berpori sehingga air di permukaan tanah selalu merembes ke dalam tanah. Gejala karst yang timbul akibat pelapukan kimiawi, antara lain terjadinya doline, gua dalam tanah, stalaktit, stalagmit, serta kubah kapur.

b. Pengendapan (Sedimentasi)

Sedimentasi adalah peristiwa pengendapan material batuan yang telah diangkut oleh air, angin, atau cairan gletser. Tempat pengendapan material batuan dapat terjadi di daratan, di sekitar aliran sungai, di danau, di pantai atau di dasar laut. Pengendapan yang terjadi di dasar laut atau danau mengakibatkan dasar laut atau danau menjadi dangkal. Bentuk-bentuk morfologi akibat proses pengendapan antara lain sebagai berikut.

1) Flood Plain

Flood plain merupakan endapan atau dataran banjir, menurut tempatnya dapat dibedakan sebagai berikut.

- a) *Channel bar* adalah endapan yang terdapat di tengah lembah sungai.
- b) *Delta bar* adalah endapan di muara anak sungai pada sungai induk.
- c) *Meander bar* adalah endapan yang terdapat di tikungan sungai.
- d) *Tanggul alam* adalah pengunggunan rendah di tepi sungai yang terbentuk akibat adanya banjir di daerah tersebut.

2) Tombolo

Tombolo adalah suatu tanggul pasir alami yang menghubungkan daratan dengan pulau yang berada di dekat pantai. Tombolo terbentuk pada laut yang tidak terlalu dalam dan mempunyai teluk yang tidak terganggu oleh arus laut.

TANGGAP FENOMENA

Coba amati gunung api yang terdekat, menurut bentuknya termasuk gunung api apa? Termasuk aktifkah gunung api di sekitar Anda? Bagaimana erupsinya? Tulislah hasilnya pada selembar kertas dan serahkan kepada bapak atau ibu guru untuk dinilai.

BERPIKIR KRITIS

Coba Anda diskusikan apakah keterkaitan antara gerakan lempeng bumi – gempa dan aktivitas vulkanisme! Bandingkan hasilnya dengan kelompok lain.

REFLEKSI

Setelah mempelajari bab ini, diharapkan Anda telah memahami tentang:

- 1) Hakikat tanah (pengertian, proses terbentuknya, komposisi tanah, tekstur dan struktur tanah, jenis-jenis tanah dan persebarannya di Indonesia).
- 2) Erosi (jenis, dampak, dan kegiatan penanggulangannya).
- 3) Lahan potensial dan lahan kritis.
- 4) Jenis-jenis batuan (beku, sedimen, dan metamorf).
- 5) Jenis-jenis tenaga endogen.
- 6) Tektonisme dan kegempaan.
- 7) Vulkanisme (hakikat, mekanisme letusan, tipe letusan, aspek kerugian dan keuntungan suatu gunung api).

Apabila Anda masih belum paham benar, pelajari sekali lagi, atau Anda tanyakan langsung kepada bapak atau ibu guru sebelum melangkah ke bab berikutnya.



RANGKUMAN

1. Tanah adalah suatu benda alami heterogen yang terdiri atas komponen-komponen padat, cair, dan gas yang mempunyai sifat serta perilaku yang dinamis.
2. Tanah terdiri atas empat komponen yaitu mineral (45%), bahan organik (5%), air (20-30%), dan udara (20-30%).
3. Jenis tanah di Indonesia yaitu tanah podzol/andosol, laterit, humus, vulkanis, padas, endapan/alluvial, terrarosa/mediteran, mergel, kapur, pasir, dan tanah gambut/rawa.
4. Tingkat kesuburan tanah dipengaruhi oleh jenis tanahnya.
5. Terjadinya erosi tanah menyebabkan rusaknya lapisan tanah yang akan berpengaruh pada tingkat kesuburan tanah.
6. Tanah sebagai lahan potensial merupakan lahan yang produktif, sehingga jika dikelola dengan baik dapat memberikan hasil yang tinggi walaupun dengan biaya pengelolaan yang rendah.

7. Lahan kritis adalah lahan yang tidak produktif, meskipun dikelola produktivitasnya sangat rendah, sehingga tidak bisa memberikan hasil yang maksimal.
8. Litosfer adalah batuan penyusun lapisan kerak bumi.
9. Litosfer tersusun dari batuan tiga macam batuan, yaitu batuan beku, sedimen, dan metamorf atau malihan.
10. Tenaga geologi yang berasal dari dalam bumi disebut dengan tenaga endogen, sedangkan yang berasal dari luar bumi adalah tenaga eksogen.
11. Tenaga endogen bersifat konstruktif atau membangun, yang termasuk tenaga endogen adalah tektonisme, vulkanisme, dan gempa bumi.
12. Tenaga eksogen bersifat destruktif atau merusak, yang termasuk tenaga eksogen adalah pelapukan dan pengikisan.

UJI KOMPETENSI

A. Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar!

Kerjakan di buku tugas Anda!

1. Lapisan tanah atas merupakan bagian yang optimal bagi kehidupan tumbuh-tumbuhan sering disebut
 - a. top soil
 - b. sub soil
 - c. profil tanah
 - d. tekstur tanah
 - e. drainase tanah
2. Di antara golongan tanah, ada tanah muda, dewasa, tua dan tanah sangat tua. Pembagian tanah ini didasarkan pada
 - a. tingkat kesuburan tanah
 - b. unsur tanah
 - c. warna tanah
 - d. kesulitan mengolah tanah
 - e. klasifikasi tanah
3. Kesuburan tanah dapat dijaga dengan usaha-usaha berikut, *kecuali*
 - a. pemupukan
 - b. sistem irigasi
 - c. pemeliharaan hutan
 - d. perkebunan
 - e. reboisasi
4. Penggunaan deterjen secara berlebihan harus dihindari karena dapat mencemari air. Upaya yang dilakukan dengan cara
 - a. membuang ke sungai
 - b. membuat resapan dan penyaring
 - c. menghindari pemakaian deterjen
 - d. mendaur ulang limbah kering
 - e. diencerkan dulu

5. Untuk menghindari pencemaran udara di kota, salah satunya dapat dilakukan dengan cara
 - a. mengatur tempat pemukiman
 - b. mengatur lalu lintas berat pada jalur *by pass*
 - c. membuat cagar alam
 - d. membuat hutan wisata
 - e. melarang kendaraan bermotor
6. Pemakaian pupuk sesuai dengan dosis yang dianjurkan merupakan upaya pelestarian tanah dalam hal
 - a. komposisi unsur-unsurnya
 - b. kandungan airnya
 - c. keasamannya
 - d. kandungan mineralnya
 - e. teksturnya
7. Suatu cara pengerjaan lahan pertanian yang miring dengan cara bertingkat-tingkat untuk mencegah erosi dan kelongsoran tanah, disebut
 - a. *center floeing*
 - b. terasering
 - c. rotasi
 - d. tumpang sari
 - e. reboisasi
8. Usaha pergantian jenis tanaman agar unsur tanah dapat terjaga kelestariannya dinamakan
 - a. *contour plowing*
 - b. *contour strip cropping*
 - c. *crop rotation*
 - d. *crop terassering*
 - e. *crop cultivation*
9. Ketampakan yang diakibatkan oleh tekanan horizontal dan tekanan vertikal pada kulit bumi yang elastis disebut....
 - a. patahan
 - b. lipatan
 - c. horst
 - d. graben
 - e. slenk
10. Tenaga geologi yang berasal dari dalam bumi yang bersifat membangun adalah....
 - a. tenaga endogen
 - b. tenaga eksogen
 - c. tenaga panas bumi
 - d. tenaga vulkanik
 - e. tenaga alam
11. Penanaman secara bergilir (rotasi) tanah akan terjaga
 - a. komposisinya
 - b. strukturnya
 - c. keasamannya
 - d. drainasenya
 - e. kepekatannya

12. Menanami daerah lereng menurut garis kontur sehingga perakaran dapat menahan tanah disebut
 - a. terrasering
 - b. *contour farming*
 - c. *contour plowing*
 - d. *strip cropping*
 - e. *crop rotation*
13. Gerakan yang mengakibatkan turun naiknya lapisan kulit bumi yang relatif lambat dan berlangsung lama meliputi daerah yang luas adalah
 - a. gerak orogenetik
 - b. gerak epirogenetik
 - c. gempa bumi
 - d. aktivitas vulkanisme
 - e. *mass wasting*
14. Pembekuan magma yang berlangsung perlahan-lahan ketika masih berada jauh di dalam kulit bumi adalah proses terjadinya batuan
 - a. sedimen
 - b. beku dalam
 - c. beku luar
 - d. malihan
 - e. metamorf
15. Intrusi magma yang menghasilkan batuan beku di dalam dapur magma karena penurunan suhu yang sangat lambat adalah....
 - a. batolit
 - b. lakolit
 - c. sills
 - d. dikes
 - e. diatrema

B. Jawablah dengan singkat dan jelas!

1. Jelaskan pengertian tanah menurut pendapat Anda!
2. Sebutkan upaya-upaya pelestarian tanah!
3. Bagaimana pengelolaan tanah secara bijaksana itu?
4. Bagaimana mencegah bahaya banjir yang dewasa ini cenderung meningkat?
5. Mengapa para petani harus menggunakan pupuk sesuai dengan dosisnya?
6. Lahan tanah di permukaan bumi mempunyai kemampuan yang berbeda-beda, apa sebabnya?
7. Apa yang dimaksud dengan tenaga endogen, berikan penjelasannya!
8. Sebutkan manfaat litosfer bagi kehidupan di bumi!
9. Sebut dan jelaskan batuan penyusun litosfer!
10. Apakah yang disebut dengan lahan potensial?

BAB IV

ATMOSFER DAN PENGARUHNYA TERHADAP KEHIDUPAN

Tujuan Pembelajaran:

Setelah mempelajari bab ini Anda diharapkan mampu untuk menganalisis atmosfer dan dampaknya terhadap kehidupan di bumi. Adapun hal-hal yang akan Anda pelajari sehubungan dengan tujuan pembelajaran tersebut adalah:

1. pengertian atmosfer,
2. lapisan-lapisan atmosfer,
3. gejala alam yang ada di atmosfer dan pengaruhnya bagi kehidupan,
4. kaitan antara cuaca dan iklim terhadap kehidupan, serta
5. manfaat cuaca dan iklim dalam kehidupan sehari-hari.

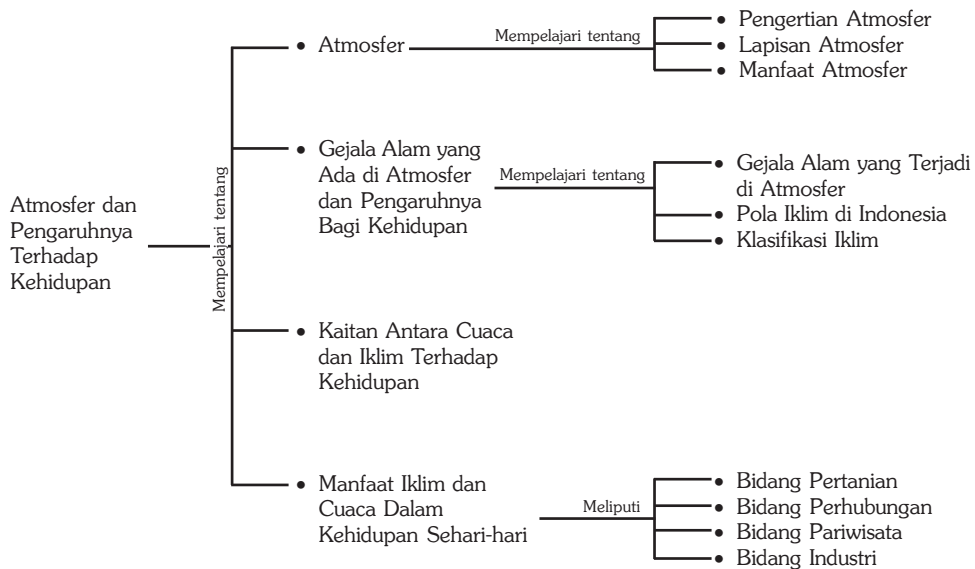


Sumber: Catalogue Calendar, 1998

Di langit terdapat lapisan udara yang dapat menyebabkan terjadinya perubahan cuaca. Perubahan cuaca dapat dilihat dari warna langit yang sering berganti-ganti, misal langit berwarna merah pada sore dan pagi hari dan berwarna biru pada siang hari. Selain warna langit yang berganti-ganti perubahan cuaca juga dapat dilihat dari adanya hujan, awan, angin, dan gejala alam lainnya.

Keadaan tersebut diakibatkan adanya lapisan udara yang disebut atmosfer. Atmosfer selain menyebabkan terjadinya perubahan cuaca di bumi juga merupakan pelindung bumi dari benda-benda angkasa dan radiasi sinar ultraviolet. Dalam bab ini akan dibahas lebih lanjut tentang atmosfer dan pengaruhnya terhadap kehidupan di bumi.

Peta Konsep



Kata Kunci :

- | | | |
|---------------|--------------|-----------|
| 1. Atmosfer | 5. Termosfer | 9. Angin |
| 2. Troposfer | 6. Ionosfer | 10. Awan |
| 3. Stratosfer | 7. Cuaca | 11. Hujan |
| 4. Mesosfer | 8. Iklim | 12. Ozon |

MOTIVASI

Dalam bab ini akan dipelajari segala sesuatu tentang atmosfer (cuaca dan iklim) serta aspek-aspek yang mengikutinya antara lain angin, hujan, awan dan dampaknya bagi kehidupan manusia. Bab ini penting dan strategis sekali dalam menunjang ilmu geografi tentang kajian geosfer dan mempelajari tentang udara. Pelajarilah baik-baik bab ini, Anda akan merasakan banyak manfaatnya. Mari kita belajar!

A. Atmosfer

1. Pengertian Atmosfer

Atmosfer berasal dari kata *atmo* yang artinya udara dan *sphere* yang artinya lapisan. Jadi atmosfer adalah lapisan udara yang mengelilingi bumi. Sifat-sifat atmosfer antara lain:

- memiliki massa dan tekanan,
- bersifat dinamis (dapat berpindah tempat) dan elastis (dapat mengembang dan menyusut),
- tembus pandang terhadap semua bentuk radiasi,
- tidak berasa,
- tidak berwarna, dan
- tidak berbau.

Atmosfer terdiri atas bermacam-macam unsur yang sangat berguna bagi kehidupan, antara lain sebagai berikut.

- Nitrogen, merupakan unsur yang paling dominan dalam atmosfer dengan jumlah 78%. Unsur ini sangat berguna bagi manusia, yaitu untuk pembuatan pupuk.
- Oksigen, unsur ini memiliki jumlah 21%, sangat penting bagi kehidupan manusia untuk proses pernafasan.
- Argon, unsur ini memiliki jumlah 0,98%. Unsur ini sangat penting dalam bidang industri khususnya pembuatan lampu (neon).
- Karbon dioksida, unsur ini memiliki jumlah 0,03%, sangat penting untuk proses fotosintesis tanaman.

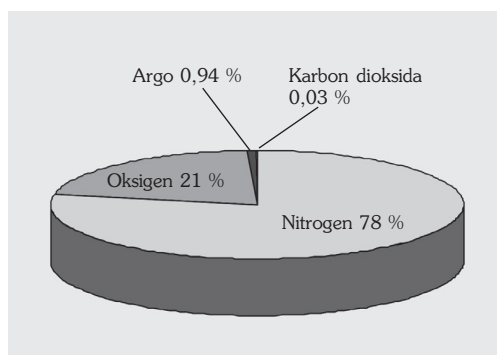
Selain unsur-unsur tersebut masih banyak unsur lain yang terdapat di atmosfer tapi dengan jumlah yang relatif kecil, antara lain hidrogen, helium, xenon, dan sebagainya.

Tabel 4.1 Unsur-Unsur Udara yang Ada di Atmosfer

Gas	Simbol	Volume	Berat Molekul
Nitrogen	N ₂	78,08	28,02
Oksigen	O ₂	20,94	32,00
Argon*+	Ar	0,93	39,88
Karbon dioksida	CO ₂	0,03	44,00
Neon**	N	0,0018	20,18
Helium*+	He	0,0005	4,00
Ozon**	O ₃	0,00006	48,00
Hidrogen	H	0,00005	2,02
Kripton+	K	sangat kecil	–
Xenon*	X	sda	–
Metan	M	sda	–
* = hasil perombakan kalium dan uranium + = gas sangat lemah			
** = gabungan ulang oksigen			

Sumber: Vissier, 1989

Dalam atmosfer juga terdapat lapisan ozon yang sangat penting bagi kehidupan di bumi. Lapisan ozon berfungsi untuk menyerap dan memantulkan radiasi sinar ultraviolet dari matahari, sehingga melindungi bumi dari kerusakan yang ditimbulkan oleh panasnya sinar ultraviolet matahari. Tebal lapisan atmosfer kira-kira 1.100 km dari permukaan laut.



Sumber: Waryono, 1987

Gambar 4.1 Diagram lingkaran komposisi volume gas-gas dalam atmosfer.

Umumnya, jumlah unsur-unsur utama yang ada dalam atmosfer adalah tetap. Sebagai contoh nitrogen, oksigen dan karbon dioksida berperan dalam proses kehidupan di muka bumi. Manusia dan binatang bernafas dengan menghirup oksigen dan mengeluarkan karbon dioksida, sedangkan tumbuhan mengubah karbon dioksida menjadi oksigen. Tampak di sini bahwa alam bekerja sedemikian rupa untuk menjaga keseimbangan dari berbagai unsur yang ada dalam atmosfer.

Atmosfer merupakan penahan jika ada benda-benda angkasa yang melewatinya, misalnya suatu meteor masuk ke bagian atmosfer, maka terjadilah pergesekan yang akan menyebabkan panas yang cukup banyak, sehingga meteor tersebut hancur sebelum sampai ke permukaan bumi. Tanpa atmosfer tidak akan ada kehidupan dan tidak ada awan, angin, maupun cuaca. Atmosfer sangat penting untuk kehidupan dan sebagai media

untuk proses cuaca, atmosfer merupakan pelindung bumi dari tenaga matahari pada waktu siang hari, serta menghalangi hilangnya panas yang berlebihan pada malam hari. Seandainya tidak ada atmosfer suhu bumi akan meningkat kira-kira menjadi 93,3 °C pada siang hari dan turun menjadi -148,9 °C pada malam hari.

GeoPrinsip

Atmosfer berperan sangat penting bagi kehidupan. Atmosfer melindungi bumi dari benda-benda angkasa dan radiasi sinar ultraviolet. Atmosfer menyebabkan terjadinya gejala alam antara lain awan, hujan, dan angin yang bermanfaat bagi kehidupan di bumi.

2. Lapisan Atmosfer

Para ahli meteorologi membagi atmosfer dalam lima lapisan berdasarkan suhunya yaitu, troposfer, stratosfer, mesosfer, termosfer, dan eksosfer.

a. Troposfer

Troposfer merupakan lapisan udara paling bawah dari lapisan atmosfer, di atas permukaan bumi. Memiliki ketebalan yang berbeda-beda pada setiap tempat. Di khatulistiwa ketebalannya mencapai 16 km, di daerah sedang

ketebalannya 11 km, dan di daerah kutub ketebalannya 8 km. Lapisan ini memiliki sifat yang khas yaitu setiap kita naik 100 m suhu udara akan turun 0,5 °C sampai 0,64 °C, begitu juga sebaliknya, kalau kita turun 100 m maka suhu udara akan naik 0,5 °C sampai 0,6 °C.

Pada lapisan ini terjadi proses pembentukan gejala cuaca seperti awan, hujan, dan angin. Pada lapisan ini terdapat kandungan oksigen dan nitrogen yang sangat banyak untuk kelangsungan hidup makhluk di bumi. Antara troposfer dan stratosfer terdapat lapisan peralihan yang disebut *tropopause*.



InfoGeo

Oksigen di atmosfer dapat menjadi sumber terjadinya api, sebab pembakaran dapat terjadi karena bercampurnya oksigen dengan karbon yang terdapat pada arang, minyak, kayu atau bahan bakar lainnya.

Nitrogen berperan dalam pembakaran dan memperlambat proses oksidasi.

Karbon dioksida adalah unsur yang sangat penting bagi tumbuh-tumbuhan dalam proses fotosintesis.

b. Stratosfer

Stratosfer adalah lapisan udara di atas troposfer yang menunjukkan perubahan temperatur yang kecil ke arah vertikal. Lapisan ini berada pada ketinggian 15 – 55 km. Pada lapisan ini terdapat lapisan ozon dengan konsentrasi terbesar terdapat pada ketinggian 22 km. Lapisan *ozon* berfungsi sebagai pelindung bagi *troposfer* dan permukaan bumi dari radiasi sinar ultraviolet matahari. Penipisan lapisan ozon seperti yang terjadi dewasa ini, dapat mengubah iklim dan selanjutnya dapat memengaruhi kehidupan di permukaan bumi. Antara stratosfer dan mesosfer terdapat lapisan yang disebut *stratopause*.

c. Mesosfer

Lapisan ini berada pada ketinggian 50 – 80 km, pada lapisan ini sebagian meteor terbakar dan terurai, sehingga tidak sampai ke permukaan bumi. Lapisan ini berfungsi untuk memantulkan gelombang radio dan televisi (gelombang VHF dan UHF), sehingga kita dapat menikmati siaran radio dan televisi. Antara mesosfer dan termosfer terdapat lapisan *mesopause*.

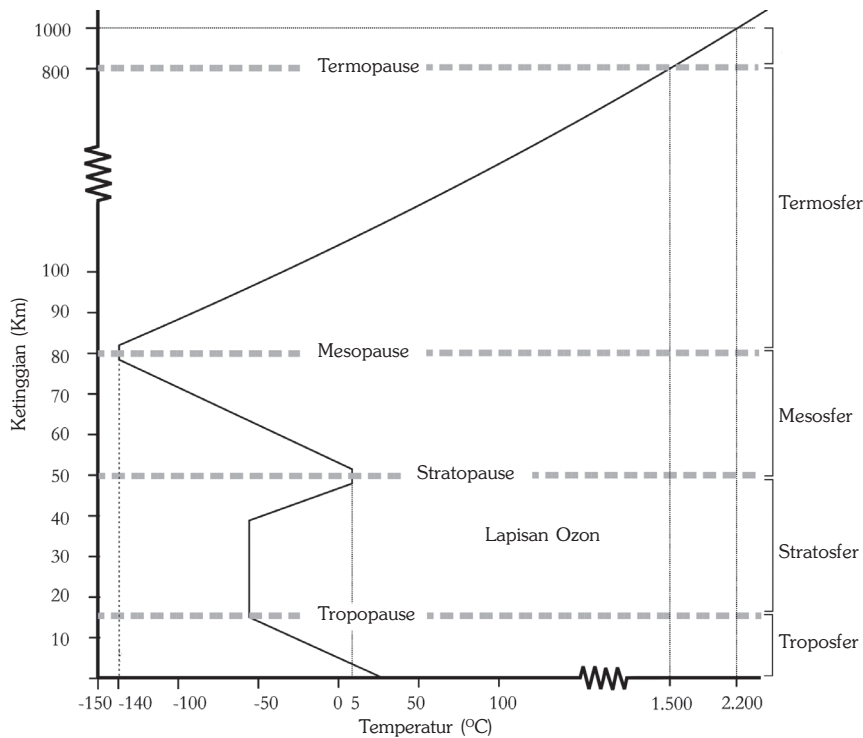
d. Termosfer

Termosfer merupakan lapisan udara di atas mesosfer dengan ketinggian sekitar 80 km sampai batas antara atmosfer dengan angkasa luar. Pada lapisan ini suhu mencapai 1500 °C

Lapisan bagian bawah dari termosfer ini disebut ionosfer (ketinggian antara 80 – 450 km), pada lapisan ini terjadi proses ionisasi yang menyebabkan terkumpulnya proton dan elektron.

e. Eksosfer

Pada lapisan ini suhu bisa mencapai 2.200 °C. Merupakan batas antara atmosfer bumi dengan angkasa luar.



Gambar 4.2 Lapisan atmosfer.

3. Manfaat Atmosfer

Manfaat atmosfer atau lapisan udara adalah sebagai berikut:

- memungkinkan terjadinya awan, di mana udara mengandung uap air jika mengembun membentuk awan, dan selanjutnya menghasilkan hujan,
- sarana berlangsungnya proses pembakaran, tanpa udara kita tidak dapat menyalakan api, bernafas, dan sebagainya,
- menyebabkan suhu bumi tidak terlalu tinggi pada siang hari dan tidak terlalu rendah pada malam hari,
- melindungi makhluk hidup dari sengatan sinar matahari, dan
- melindungi bumi dari hujan meteor.

BERPIKIR KRITIS

Carilah artikel dari berbagai sumber tentang efek rumah kaca! Diskusikan dengan seluruh teman sekelas tentang “Efek Rumah Kaca” yang merupakan suatu isu global lingkungan hidup. Catat dan bacakan hasil diskusi tersebut di depan kelas oleh salah satu teman Anda. Mintalah bapak atau ibu guru untuk menanggapi.

B. Gejala Alam Yang Ada di Atmosfer dan Pengaruhnya Bagi Kehidupan

1. Gejala-Gejala Alam yang Terjadi di Atmosfer

Dalam atmosfer banyak terjadi gejala-gejala alam, seperti cuaca, iklim, awan, hujan, dan angin. Berikut akan kita bahas tentang gejala-gejala tersebut.

a. Cuaca

Cuaca adalah keadaan udara di suatu tempat yang relatif sempit dan jangka waktu yang relatif singkat. Sering kita lihat di suatu tempat cuacanya berawan bahkan hujan turun sangat lebat, tetapi di tempat lain cuaca sangat cerah. Keadaan cuaca hanya berlaku pada jangka waktu yang pendek. Contoh pada jam 12.00 siang keadaan di kota Medan cerah, dengan suhu udara 32 °C, angin bertiup lambat. Satu jam kemudian keadaan cuaca sudah dapat berubah, menjadi hujan lebat, bertiup angin kencang, dan suhu udara lebih sejuk (28 °C). Keadaan cuaca hanya berlaku di suatu tempat yang tidak terlalu luas. Contoh pada jam 12.00 siang di pusat kota Yogyakarta udara cerah, tetapi di Bandara Adi Sucipto yang terletak 4 km dari pusat kota Yogyakarta terjadi hujan lebat serta angin kencang.

Cuaca terjadi di lapisan *troposfer*, yaitu lapisan atmosfer yang paling tipis dan paling rendah. *Troposfer* hampir seluruhnya terdiri atas uap air yang ada di atmosfer. Unsur-unsur ini diselidiki di Observatorium Meteorologi, di Indonesia berpusat di Jakarta dan di bawah pengawasan Direktorat Meteorologi dan Geofisika Departemen Perhubungan Udara. Stasiun-stasiun pembantunya tersebar di seluruh Indonesia.

b. Iklim

Iklim adalah keadaan rata-rata udara dari suatu daerah yang relatif luas dan dalam jangka waktu yang lama (30 tahun). Ilmu yang mempelajari iklim disebut *klimatologi*. Jadi, dapat disimpulkan bahwa perbedaan antara cuaca dan iklim terletak pada luas daerah liputan dan lamanya waktu pengamatan. Unsur-unsur iklim adalah unsur-unsur cuaca yang telah dirata-ratakan dalam waktu yang lama. Oleh karena itu, unsur iklim bersifat lebih stabil, tidak seperti unsur cuaca yang selalu berubah-ubah.

c. Unsur-Unsur Cuaca dan Iklim

Cuaca dan iklim memiliki unsur-unsur yang sama, antara lain, suhu udara, tekanan udara, kelembapan udara, arah dan kecepatan angin, curah hujan, dan awan.

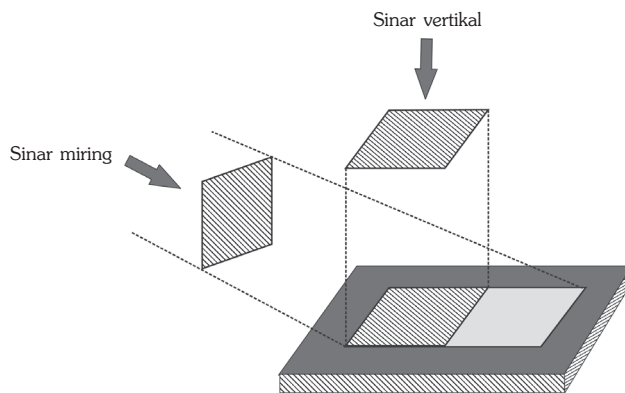
1) Suhu udara (Temperatur)

Temperatur udara adalah tingkat atau derajat panas dari kegiatan molekul dalam atmosfer yang dinyatakan dengan skala Celcius, Fahrenheit, atau skala Reamur.

Perlu diketahui bahwa suhu udara antara daerah satu dengan daerah lain sangat berbeda. hal ini sangat dipengaruhi oleh hal-hal tersebut.

a) Sudut Datangnya Sinar Matahari

Sudut datang sinar matahari terkecil terjadi pada pagi dan sore hari, sedangkan sudut terbesar pada waktu siang hari tepatnya pukul 12.00 siang. Sudut datangnya sinar matahari yaitu sudut yang dibentuk oleh sinar matahari dan suatu bidang di permukaan bumi. Semakin besar sudut datangnya sinar matahari, maka semakin tegak datangnya sinar sehingga suhu yang diterima bumi semakin tinggi. Sebaliknya, semakin kecil sudut datangnya sinar matahari, berarti semakin miring datangnya sinar dan suhu yang diterima bumi semakin rendah.



Sumber: Darmakusuma, 1992

Gambar 4.3 Sudut datangnya sinar matahari sangat memengaruhi pemanasan permukaan bumi.

b) Tinggi Rendahnya Tempat

Semakin tinggi kedudukan suatu tempat, temperatur udara di tempat tersebut akan semakin rendah, begitu juga sebaliknya semakin rendah kedudukan suatu tempat, temperatur udara akan semakin tinggi. Perbedaan temperatur udara yang disebabkan adanya perbedaan tinggi rendah suatu daerah disebut amplitudo. Alat yang digunakan untuk mengukur tekanan udara dinamakan *termometer*. Garis khayal yang menghubungkan tempat-tempat yang mempunyai tekanan udara sama disebut *Garis isotherm*.

Salah satu sifat khas udara yaitu bila kita naik 100 meter, suhu udara akan turun $0,6^{\circ}\text{C}$. Di Indonesia suhu rata-rata tahunan pada ketinggian 0 meter adalah 26°C . Misal, suatu daerah dengan ketinggian 5.000 m di atas permukaan laut suhunya adalah $26^{\circ}\text{C} \times -0,6^{\circ}\text{C} = -4^{\circ}\text{C}$, jadi suhu udara di daerah tersebut adalah -4°C . Perbedaan temperatur tinggi rendahnya suatu daerah dinamakan derajat geotermis. Suhu udara rata-rata tahunan pada setiap wilayah di Indonesia berbeda-beda sesuai dengan tinggi rendahnya tempat tersebut dari permukaan laut.

Tabel 4.2 Suhu Udara di Indonesia Menurut Ketinggian Tempat

No	Daerah	Tinggi di atas permukaan laut	Suhu (°C)
1	Panas	0 – 650	26,3 – 22,6
2	Sedang	650 – 1.500	22,0 – 17,1
3	Sejuk	1.500 – 2.500	17,1 – 11,1
4	Dingin	2.500 – 3.500	11,1 – 6,2

Sumber: Vissier, 1989

TANGGAP FENOMENA

Pada senja hari langit berwarna merah atau jingga. Pada siang hari langit berwarna biru, juga terjadi pelangi. Uraikan pendapat Anda mengapa keadaan itu bisa terjadi.

Tulislah argumen Anda pada buku tugas, selanjutnya kumpulkan kepada bapak atau ibu guru untuk dinilai.

c) Angin dan Arus Laut

Angin dan arus laut mempunyai pengaruh terhadap temperatur udara. Misalnya, angin dan arus dari daerah yang dingin, akan menyebabkan daerah yang dilalui angin tersebut juga akan menjadi dingin.

d) Lamanya Penyinaran

Lamanya penyinaran matahari pada suatu tempat tergantung dari letak garis lintangnya. Semakin rendah letak garis lintangnya maka semakin lama daerah tersebut mendapatkan sinar matahari dan suhu udaranya semakin tinggi. Sebaliknya, semakin tinggi letak garis lintang maka intensitas penyinaran matahari semakin kecil sehingga suhu udaranya semakin rendah. Indonesia yang terletak di daerah lintang rendah ($6^{\circ}\text{LU} - 11^{\circ}\text{LS}$) mendapatkan penyinaran matahari relatif lebih lama sehingga suhu rata-rata hariannya cukup tinggi.

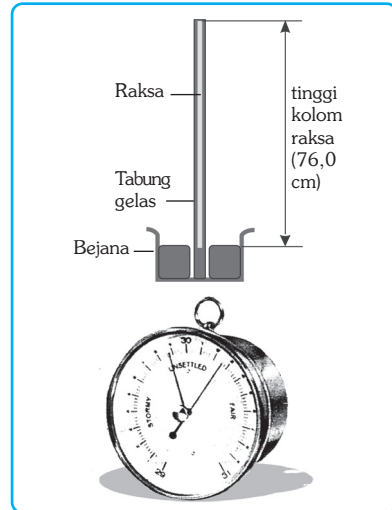
e) Awan

Awan merupakan penghalang pancaran sinar matahari ke bumi. Jika suatu daerah terjadi awan (mendung) maka panas yang diterima bumi relatif sedikit, hal ini disebabkan sinar matahari tertutup oleh awan dan kemampuan awan menyerap panas matahari. Permukaan daratan lebih cepat menerima panas dan cepat pula melepaskan panas, sedangkan permukaan lautan lebih lambat menerima panas dan lambat pula melepaskan panas. Apabila udara pada siang hari diselimuti oleh awan, maka temperatur udara pada malam hari akan semakin dingin.

2) Tekanan Udara

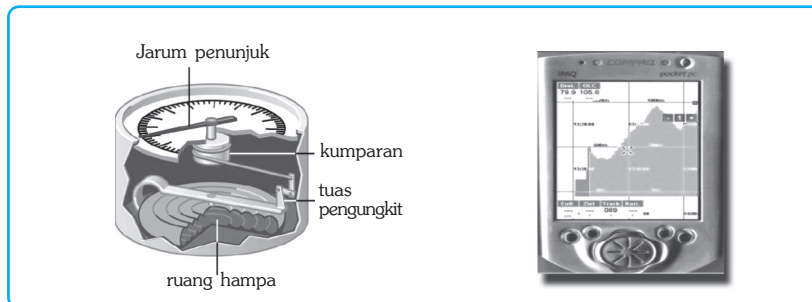
Tekanan udara adalah tekanan yang ditimbulkan oleh beratnya lapisan udara. Tekanan udara di suatu daerah dari waktu ke waktu senantiasa mengalami perubahan. Satuan yang digunakan untuk mengukur tekanan udara dinyatakan dengan milibar (mb). Ahli meteorologi mengukur tekanan udara dengan menggunakan *barometer*. Ada beberapa macam barometer antara lain, barometer air raksa dan barometer aneroid.

- a) *Barometer air raksa*, merupakan hasil percobaan Torricelli pada tahun 1643. Tekanan udara pada barometer raksa dibaca dalam cm raksa (cm Hg), yaitu ukuran sesungguhnya tinggi raksa dalam tabung kaca. Pada skala ini standar tekanan udara pada permukaan laut adalah 76,0 cm.
- b) *Barometer aneroid (barometer kering)*, disebut barometer kering karena tidak menggunakan bahan cair. Barometer aneroid dapat berfungsi sebagai alat untuk mengukur ketinggian dari permukaan laut, yang dinamakan *altimeter*. *Altimeter* pada umumnya terdapat pada pesawat terbang yang digunakan untuk mengetahui posisi pesawat di atas permukaan laut.



Sumber: Sutrijat, 1999

Gambar 4.4 Barometer air raksa dan barometer aneroid.



Sumber: Barret, 1998

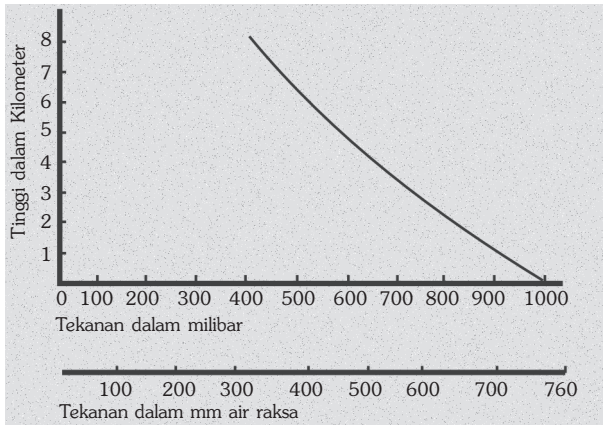
Gambar 4.5 Penampang barometer aneroid dan barograf.

Faktor-faktor yang memengaruhi tekanan udara adalah sebagai berikut.

- a) Tinggi Rendahnya Tempat

Semakin tinggi suatu tempat, lapisan udaranya semakin tipis dan semakin renggang, akibatnya tekanan udara semakin rendah. Tekanan udara di suatu tempat pada umumnya dipengaruhi oleh penyinaran matahari. Daerah yang

banyak mendapat sinar matahari mempunyai tekanan udara rendah dan daerah yang sedikit mendapat sinar matahari mempunyai tekanan udara tinggi.



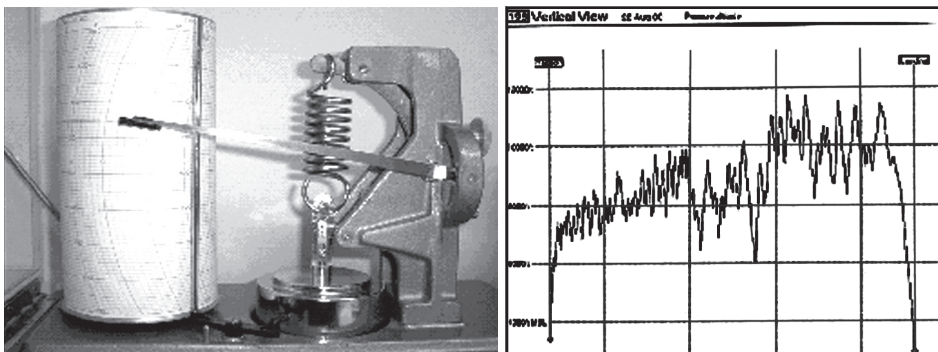
Gambar 4.6 Grafik hubungan antara tinggi tempat dengan tekanan udara.

InfoGeo

Pada ketinggian 0 meter di atas permukaan laut mempunyai tekanan satu atmosfer atau 1000 milibar. Makin naik ke atas tekanan udaranya semakin kecil. Hasil penelitian para ahli, setiap naik 275 m, tekanan udaranya turun $1/3^{\circ}$ nya. Seandainya di pantai tekanan udaranya 1000 milibar, maka pada ketinggian 275 m tekanan udaranya adalah $1000 - (1/30 \times 1000) = 966,67$ milibar. Pada ketinggian 550 m $= 2 \times 275$ tekanan udaranya adalah: $966,67 - (1/30 \times 966,67) = 934,44$ milibar.

Pada ketinggian 825 meter (3×275 meter) tekanan udaranya adalah $934,44 - (1/30 \times 934,44) = 903,30$ milibar.

Tekanan udara pada suatu tempat berubah sepanjang hari. Alat pencatat tekanan udara dinamakan barograf. Pada barograf tekanan udara sepanjang hari tergores pada kertas yang dinamakan barogram. Bila hasilnya dibaca secara teliti, maka tekanan udara tertinggi terjadi pada pukul 10.00 (pagi) dan pukul 22.00 (malam) dan tekanan rendah terjadi pada pukul 04.00 (pagi) dan pukul 16.00 (sore).



Sumber: Visser, 1989

Gambar 4.7 Barograf dan data barogram

b) Temperatur

Jika temperatur udaranya tinggi, maka volume molekul udara berkembang, sehingga tekanan udara menjadi rendah, sebaliknya jika temperatur udara menjadi kecil, maka tekanan udara menjadi tinggi.

3) Kelembapan Udara

Kelembapan udara adalah banyak sedikitnya uap air yang terkandung dalam udara. Alat yang digunakan untuk menghitung kelembapan udara adalah *hygrometer*. Kelembapan udara dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu kelembapan mutlak atau absolut dan kelembapan nisbi atau relatif.

a) Kelembapan Mutlak (Absolut)

Kelembapan mutlak adalah banyaknya uap air yang terkandung dalam setiap 1 meter kubik udara. Udara mempunyai kandungan jumlah uap air yang berbeda. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan dari kekuatan udara dalam memuat uap air dan hubungannya dengan tingginya suatu udara.

b) Kelembapan Relatif (Nisbi)

Kelembapan relatif adalah perbandingan banyaknya uap air yang terdapat dalam udara dengan jumlah uap air maksimum yang dapat dikandung oleh udara dalam suhu yang sama (dalam persen).

$$\text{Kelembapan Nisbi} = \frac{\text{Kelembapan mutlak udara}}{\text{Nilai jenuh udara}} \times 100\%$$

STUDI KASUS

Dalam 1 m³ udara pada suhu 30 °C terdapat 20 gram uap air. Jumlah uap air maksimum dalam 1m³ udara pada suhu 30 °C adalah 25 gram. Berapa kelembapan nisbinya?

$$\begin{aligned}\text{Kelembapan Nisbi} &= \frac{20}{25} \times 100\% \\ &= 80\%.\end{aligned}$$



Medidas:
Comp: 87mm; Larg: 55mm Espessura: 7mm
Sumber: Visser, 1989

Keadaan udara di Indonesia rata-rata adalah lembap. Di dataran rendah dekat pantai, rawa-rawa dan sungai-sungai besar, kelembapan udaranya relatif tinggi yaitu di atas 60%, sedangkan di daerah-daerah yang tinggi di lereng gunung, kelembapan udara itu relatif lebih rendah. Kelembapan udara yang tinggi, lebih memungkinkan terjadinya hujan, dibandingkan dengan kelembapan udara yang rendah.

Gambar 4.8 Higrometer dan Higrometer Digital.

Ayo MENELITI



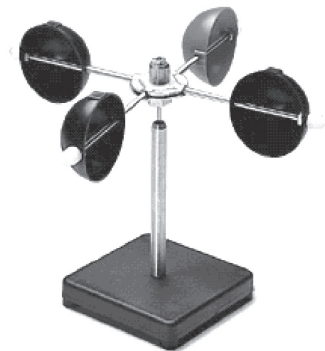
1. Pergilah ke stasiun meteorologi terdekat di kota Anda!
2. Catatlah alat-alat peneliti cuaca apa saja yang ada di sana, bagaimana cara kerjanya dan apa yang dihasilkannya.
3. Kumpulkanlah hasil pengamatan Anda kepada bapak atau ibu guru untuk dinilai.

Contoh tabel seperti di bawah ini dan kerjakan di buku tugas Anda.

No	Nama Alat	Cara Kerja Alat	Data yang Dihasilkan	Keterangan
1.	....	....	....	....
2.	....	....	....	....
3.	....	....	....	....
4.	dst	....	....	....

4) Angin

Angin adalah udara yang bergerak dari tekanan maksimum ke tekanan minimum. Sesuai dengan hukum *Buys Ballot*, “Angin bergerak dari daerah maksimum ke daerah minimum dan di belahan bumi utara berbelok ke kanan, serta di belahan bumi selatan berbelok ke kiri”. Apabila gerakan angin itu terjadi secara vertikal disebut *current*, sedangkan gerakan angin yang tidak teratur disebut *turbulensi*. Alat yang digunakan untuk mengukur kecepatan angin dinamakan *anemometer*, satuan yang digunakan adalah knot per jam.



Sumber: Barnet, 1988

Gambar 4.9 Anemometer

Kecepatan angin mempunyai kekuatan yang berbeda, makin besar kekuatan angin, makin tinggi kecepatannya. Faktor-faktor yang dapat memengaruhi kecepatan arah angin adalah sebagai berikut.

a) Gradien Barometer

Gradien barometer adalah perbedaan tekanan udara antara dua isobar pada jarak lurus 111 km. Makin besar nilai gradien barometer, makin besar kekuatan angin bertiup.

b) Ketinggian Tempat

Makin tinggi kedudukan suatu tempat, maka kecepatan angin akan semakin cepat pula, sebaliknya semakin rendah kedudukan suatu tempat maka kecepatan anginnya semakin lambat.

c) Letak Tempat di Bumi

Letak tempat di bumi yang dimaksud adalah letak suatu tempat terhadap garis lintang di bumi. Kecepatan arah angin di sekitar daerah ekuator lebih besar bila dibandingkan dengan daerah yang terletak jauh dari daerah ekuator. Hal ini disebabkan adanya rotasi bumi, di mana saat bumi berotasi menimbulkan gaya dorong keluar lebih besar dari gaya dorong ke dalam.

Arah angin selalu berubah-ubah, oleh karena itu angin sering diberi nama menurut arahnya. Arah angin bisa diketahui dengan menggunakan bendera angin dan kantong angin. Angin memutar bendera ke arah tiupan angin sehingga menunjukkan arah datangnya angin. Pada kantong angin, arah datangnya angin ditunjukkan oleh arah menghadapnya kantong. Arah angin dinyatakan dalam derajat, angin utara dinyatakan sebagai arah 360° , angin timur 90° , angin selatan 270° , dan lain-lain.

InfoGeo

Alat kuno yang dipakai untuk mengamati arah angin adalah baling-baling angin. Alat ini berupa sebuah tongkat horizontal yang berporos dekat pusatnya. Pada ujung yang satu diberi baling-baling dan pada ujung yang lain terdapat jarum penunjuk. Angin memutar baling-baling ke arah tiupan angin sehingga jarum penunjuk menunjukkan arah datangnya angin.

Manfaat Penentuan arah dan kecepatan angin antara lain sebagai berikut.

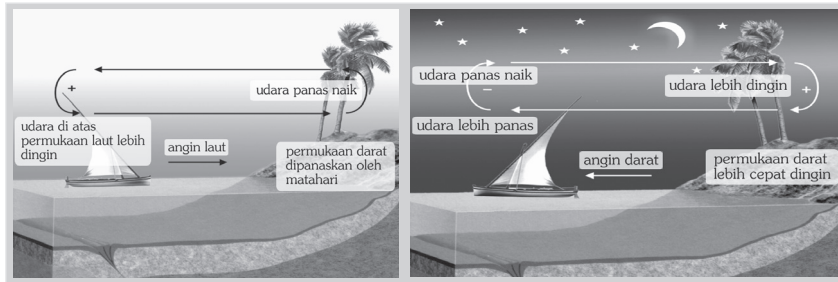
- 1) Untuk penerbangan, dengan mengetahui arah dan kecepatan angin di permukaan bumi membantu penentuan arah dan panjang landasan pesawat terbang.
- 2) Untuk ramalan cuaca, dengan cara pengumpulan data mengenai arah dan kecepatan angin, suhu dan kelembapan udara pada setiap lapisan atmosfer, dipancarkan ke stasiun penerima di bumi oleh satelit. Data ini digunakan untuk meramalkan keadaan cuaca.
- 3) Untuk tenaga penggerak. Angin dapat dimanfaatkan untuk menggerakkan kincir angin dan mendorong perahu atau kapal layar.

Jenis-jenis angin yang ada di Indonesia adalah sebagai berikut.

a) Angin Darat dan Angin Laut

Angin darat adalah angin yang bertiup dari darat ke laut, dan terjadi pada malam hari. Pada malam hari daratan lebih cepat dingin, sehingga bertekanan maksimum dan lautan masih panas, sehingga bertekanan minimum. Angin bertiup dari tempat yang bertekanan maksimum (darat) menuju ke tempat yang bertekanan minimum (laut), maka terjadilah angin darat.

Angin laut adalah angin yang bertiup dari laut ke darat, dan terjadi pada siang hari. Pada siang hari lautan lebih cepat dingin, sehingga bertekanan maksimum dan daratan masih panas, sehingga bertekanan minimum. Angin bertiup dari tempat bertekanan maksimum (laut) ke tempat bertekanan minimum (darat), maka terjadilah angin laut.



Gambar 4.10 Angin laut dan angin darat

Sumber: Barnett 1988

b) Angin Fohn

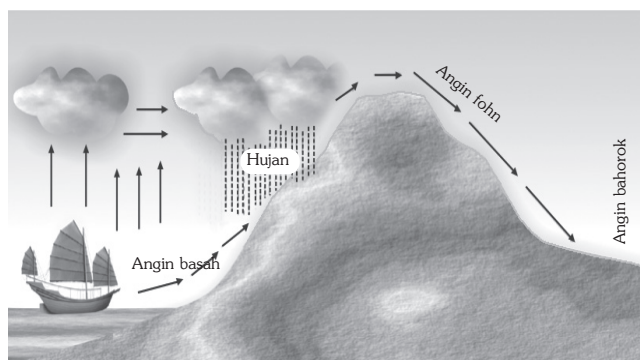
Angin fohn mempunyai sifat panas dan kering. Hal ini dikarenakan angin yang bertiup dari arah laut membawa uap air yang banyak. Angin itu setelah mencapai daratan terhalang oleh pegunungan dan suhunya semakin dingin. Uap air yang dikandungnya berubah menjadi awan dan hujan. Hujan di jatuhkan pada lereng gunung yang menghadap laut. Setelah angin itu sampai ke puncak pegunungan, turun kembali di balik pegunungan. Angin yang turun ini sudah tidak mengandung uap air, karena telah di jatuhkan sebagai hujan. Oleh karena angin ini turun, maka suhunya makin panas pada waktu sampai di bawah. Angin ini sifatnya menjadi panas dan kering.

Angin Fohn di Sumatra Utara disebut dengan angin bahorok, di Jawa Barat disebut angin kumbang, di Jawa Timur disebut angin gending, dan di Biak Papua disebut angin wambrau.

InfoGeo

Nama Angin Fohn diambil dari nama tempat di Austria tepatnya di Pegunungan Alpen. Di mana di tempat ini sering bertiup angin yang turun dari pegunungan Alpen yang sifatnya panas dan kering.

Angin Fohn sering terjadi di Sumatra Utara. Angin laut yang bertiup dari Samudra India bertiup ke pantai barat Sumatra Utara, menaiki pegunungan Barisan. Uap air yang dibawanya diturunkan sebagai hujan di lereng barat Pegunungan Barisan. Sampai di puncak pegunungan, angin tersebut turun ke lereng Pegunungan Barisan bagian timur yang sifatnya panas dan kering.



Sumber: Rafi'i, 1995

Gambar 4.11 Terjadinya angin Fohn, dengan contoh kasus angin Bahorok di Sumatra Utara.

c) Angin Pasat

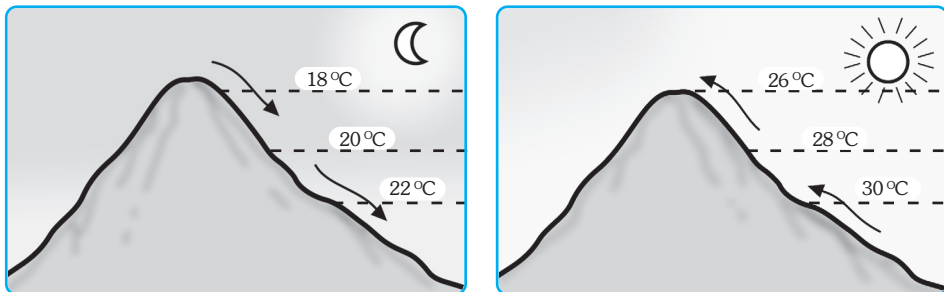
Angin pasat adalah angin yang bertiup dari wilayah subtropik ke arah khatulistiwa. Di belahan bumi utara bertiup angin pasat timur laut, dan di belahan bumi selatan bertiup angin pasat tenggara.

d) Angin Lembah

Angin lembah adalah angin yang bergerak dari lembah ke gunung. Terjadi pada waktu siang hari, di mana pemanasan udara bergerak ke atas sepanjang lereng, akibat perbedaan temperatur maka tekanan udara juga berbeda, sehingga terjadi aliran udara dari lembah ke gunung.

e) Angin Gunung

Angin gunung adalah angin yang bergerak dari gunung ke lembah. Terjadi pada malam hari karena adanya perbedaan temperatur yang mengakibatkan perbedaan tekanan, di mana gunung mempunyai tekanan maksimum dan lembah tekanan minimum, sehingga angin bergerak dari gunung menuju lembah.



Gambar 4.12 Angin gunung dan angin lembah.

Sumber: Rafi'i, 1995

f) Angin Muson

Angin muson terjadi karena perbedaan tekanan udara antara daratan (benua) dengan samudra. Ada dua macam angin muson, yaitu angin muson timur dan barat.

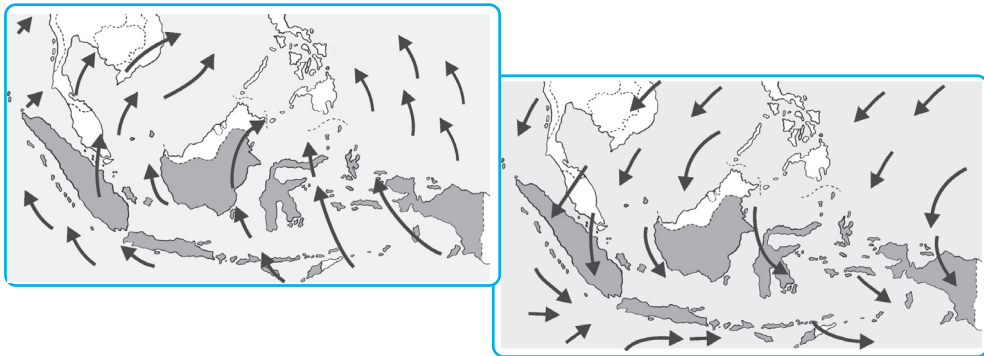
(1) Angin Muson Timur

Angin muson timur terjadi pada bulan April sampai Oktober. Pada bulan tersebut matahari seakan-akan berada di belahan bumi utara. Benua Asia lebih banyak menerima panas dari matahari, sehingga Benua Asia merupakan daerah yang bertekanan minimum. Angin bertiup dari tempat yang bertekanan maksimum (Australia) ke tempat yang bertekanan minimum (Asia). Pada saat itu di Indonesia mengalami musim kemarau.

(2) Angin Muson Barat

Angin muson barat terjadi pada bulan Oktober sampai bulan April. Pada bulan tersebut matahari seakan-akan berada di belahan bumi selatan. Benua Australia lebih banyak menerima panas dari matahari, sehingga Benua Australia merupakan daerah yang bertekanan minimum. Angin

bertiup dari tempat yang bertekanan maksimum (Asia) ke tempat yang bertekanan minimum (Australia). Pada saat itu di Indonesia mengalami musim penghujan.



Sumber: Bosser, 1972

Gambar 4.13 Angin Muson timur (April – Oktober) dan angin Muson Barat (Oktober – April).

g) Hujan Zenital karena Pengaruh Angin Zenital

Angin zenital yaitu angin yang naik di daerah khatulistiwa karena pemanasan matahari. Angin ini menyebabkan di daerah khatulistiwa banyak turun hujan yang disebut hujan zenital.

KECAKAPAN SOSIAL

Jenis angin apa sajakah yang ada di daerah Anda? Bagaimana itu bisa terjadi, faktor-faktor apa yang memengaruhi? Apakah berdampak positif atau negatif keberadaan jenis angin tersebut? Sebutkan beberapa dampaknya!

Tulislah jawaban Anda dalam sebuah artikel ilmiah, kumpulkan kepada bapak atau ibu guru untuk dinilai.

5) Awan

Awan adalah kumpulan tetesan air di udara. Awan terjadi karena adanya pengembunan (*kondensasi*) uap air di udara yang melampaui titik jenuh. Awan mempunyai bentuk yang bermacam-macam.

- Awan bulu (*cirroform*), adalah awan tipis seperti serat atau bulu yang terdiri atas kristal-kristal es pada udara yang tinggi.
- Awan berlapis (*stratiform*), adalah awan yang rata, hampir tidak mempunyai bentuk tertentu, biasanya berwarna kelabu dan meliputi daerah yang luas.
- Awan berkumpul (*cumuliform*), adalah awan tebal dengan gerakan vertikal, pada bagian atas terbentuk setengah bulatan (*dome*) atau seperti kubah dan bagian bawahnya rata.

Berdasarkan letak atau ketinggiaannya awan dibedakan sebagai berikut.

- 1) Awan tinggi, yaitu awan dengan ketinggian mencapai 6 – 12 km. Karena tingginya, awan ini dapat berupa kristal-kristal es. Awan ini dikelompokkan menjadi:
 - a) *cirrus* berwarna putih, tipis seperti bulu ayam;
 - b) *cirro stratus*, berwarna putih merata;
 - c) *cirro cumulus*, berkelompok putih seperti domba atau sisik ikan.
- 2) Awan menengah, yaitu awan dengan ketinggian 3 – 6 km. Awan ini dikelompokkan menjadi:
 - a) *alto cumulus*, bentuknya bergumpal-gumpal;
 - b) *alto stratus*, bentuknya berlapis-lapisan tebal.
- 3) Awan rendah, yaitu awan dengan ketinggian kurang dari 3 km. Awan ini dikelompokkan menjadi:
 - a) *strato cumulus*, bentuknya bergumpal-gumpal, berwarna putih sampai abu-abu kehitaman dan tebal;
 - b) *stratos*, awan rendah merata dan berlapis-lapis;
 - c) *nimbus stratos*, berwarna abu-abu putih meluas sudah berupa titik-titik air hujan.



Awan Comulonimbus



Awan Cirrus



Awan Altocumulus



Awan Strato cumulus

Sumber: Encarta Encyclopedia, 2004

Gambar 4.14 Macam-macam bentuk awan.

TANGGAP FENOMENA

Coba Anda amati dengan keluar dari rumah atau kelasmu! Lihatlah termometer, berapa suhu yang ditunjukkan? Lalu simpulkanlah cuaca saat ini, baik atau burukkah? Lalu tulislah unsur-unsur cuaca yang dapat Anda amati dan Anda ukur. Beri penjelasan secukupnya dan serahkan hasilnya kepada bapak atau ibu guru untuk dinilai!

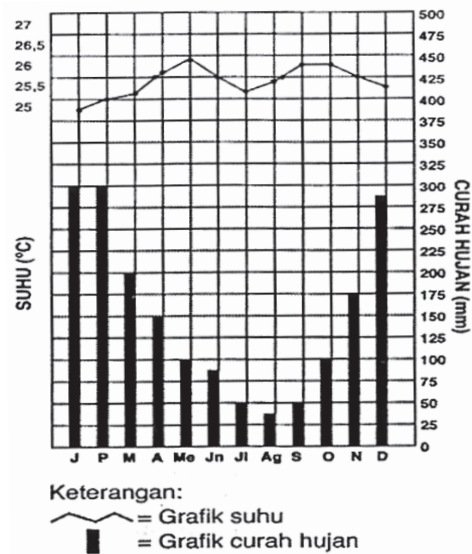
6) Hujan

a) Terjadinya Hujan

Panas matahari menyebabkan air di permukaan bumi menguap. Air di permukaan bumi yang terdapat di laut, danau, rawa, sungai, salju, kolam, tambak, sawah, dan tanah yang basah mengalami penguapan menyebabkan udara menjadi lembap. Apabila penguapan ini terjadi terus-menerus, uap air akan berubah menjadi awan. Pembentukan awan yang terjadi terus-menerus menyebabkan awan menjadi semakin tebal, lalu berubah menjadi butir-butir air dan akhirnya jatuh ke permukaan bumi sebagai hujan.

b) Curah Hujan

Curah hujan adalah sedikit banyaknya air hujan yang jatuh pada suatu tempat di permukaan bumi. Curah hujan di Indonesia cukup tinggi, rata-rata lebih dari 200 mm pertahun, daerah dengan curah hujan tertinggi di Indonesia terdapat di Kranggan (Tenjo) di Jawa Tengah yang mencapai 6.680 mm, sedangkan daerah yang menerima curah hujan terendah terdapat di Lembah Palu (Sulawesi Tengah), yaitu kurang lebih 546 mm pertahun.



Gambar 4.15 Grafik hubungan antara curah hujan dan suhu udara.

InfoGeo

Faktor-faktor yang memengaruhi curah hujan di Indonesia.

- (1) Kelembapan Udara, (2) Letak lintang, (3) Topografi, (4) Angin, (5) Suhu dan, (6) Arah lereng Medan.

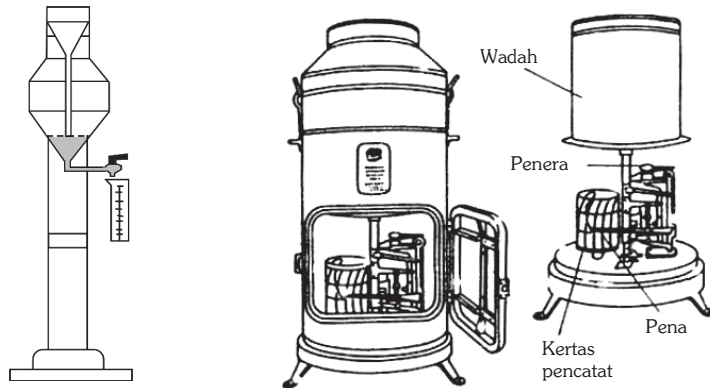
BERPIKIR KRITIS

Curah hujan di Kecamatan Karangpandan pada bulan Desember tahun 2001 sebesar 540 mm. Berdasarkan keadaan tersebut, apa maksud dari curah hujan 540 mm? Uraikan pendapat Anda di depan kelas.

c) Pengukuran Curah Hujan

Curah hujan dapat diketahui melalui alat penakar curah hujan yaitu *fluximeter*, curah hujan dicatat setiap 24 jam dinyatakan dalam milimeter atau inci. Alat penakar hujan ini harus diletakkan di tempat terbuka, sehingga tidak ada air yang masuk baik yang berasal dari tumbuhan atau bangunan di sekitarnya.

Ada dua jenis penakar hujan, yaitu penakar hujan biasa dan pencatat hujan otomatis. Penakar hujan pada umumnya mengukur banyak hujan yang jatuh selama 24 jam dengan menggunakan gelas ukur. Penakar hujan otomatis langsung mencatat curah hujan pada kertas yang dipasang pada alat tersebut.

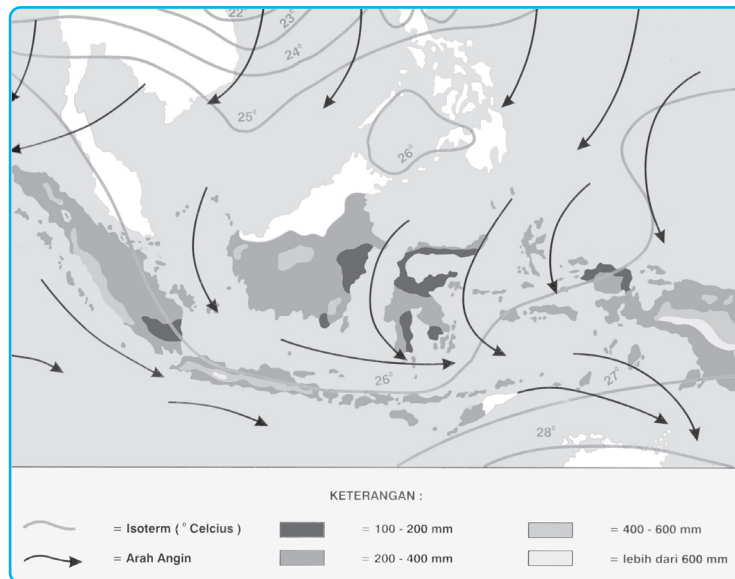


Sumber: Waryono, 1987

Gambar 4.16 Penakar curah hujan manual dan otomatis.

d) Persebaran Curah Hujan di Indonesia

Berdasarkan data curah hujan rata-rata per tahun yang diambil dari stasiun dan pengamatan cuaca, dapat kita lihat peta dan data persebaran curah hujan pada suatu daerah. Dari data tersebut kita dapat mengetahui wilayah-wilayah yang memiliki curah hujan yang tinggi ataupun rendah.



Sumber: Waryono, 1987

Gambar 4.17 Peta curah hujan, suhu, dan arah angin.

Tabel 4.3 Curah Hujan Rata-rata Per Tahun dan Ciri Iklim di Indonesia

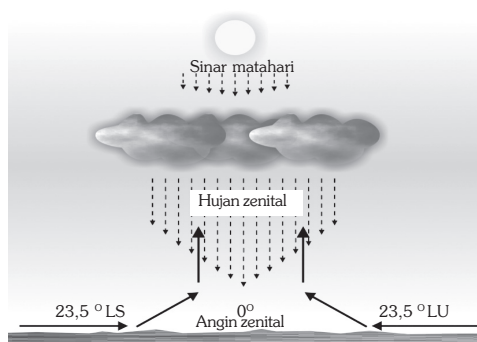
Kota	Curah hujan rata-rata pertahun (mm)	Ciri iklim
Palu	604 mm	Kering
Waingapu	768 mm	Kering
Luwak	955 mm	Kering
Ende	1138 mm	Kering
Larantuka	1176 mm	Kering
Kupang	1413 mm	Kering
Atambua	1417 mm	Kering
Singaraja	1192 mm	Kering
Denpasar	1737 mm	Lembap
Surabaya	1533 mm	Lembap
Yogyakarta	2181 mm	Lembap
Pekalongan	2210 mm	Lembap
Jakarta	1793 mm	Lembap
Sabang	2141 mm	Lembap
Medan	2015 mm	Lembap
Tanjung Karang	1883 mm	Lembap
Banjarmasin	2369 mm	Lembap
Pontianak	3180 mm	Sangat Lembap
Sintang	3549 mm	Sangat Lembap
Sorong	2850 mm	Sangat Lembap
Fak-fak	3437 mm	Sangat Lembap
Padang	4453 mm	Sangat Lembap
Banjarnegara	3701 mm	Sangat Lembap

Sumber: Waryono, Ali R., dan Gunawan, 1987

e) Jenis-Jenis Hujan

(1) Hujan Zenital (Hujan Khatulistiwa)

Hujan zenital terjadi di daerah tropika, disebut juga hujan naik ekuator. Hujan ini terjadi pada sore hari setelah pemanasan maksimal. Di daerah tropis hujan ini terjadi pada saat matahari berada pada titik zenitnya.

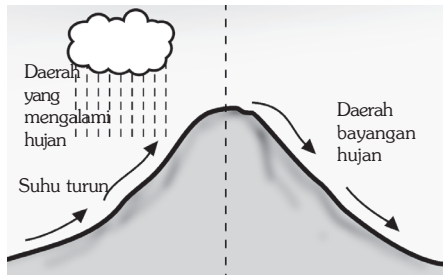


Sumber: Waryono, 1987

Gambar 4.18 Terjadinya hujan zenital.

Wilayah sekitar khatulistiwa seperti Sumatra, Kalimantan, Sulawesi Tengah dan Papua bagian utara mempunyai curah hujan yang lebih merata sepanjang tahun, dibandingkan dengan daerah-daerah lain di Indonesia.

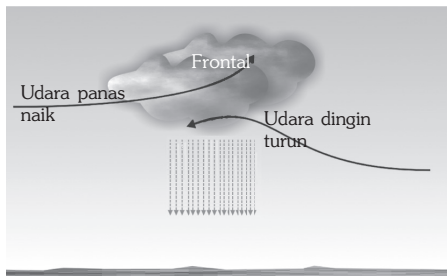
(2) Hujan Orografik



Sumber: Rafi'i, 1995

Gambar 4.19 Hujan orografik (hujan pegunungan).

Hujan ini terjadi di daerah pegunungan. Udara yang mengandung uap air bergerak naik ke atas pegunungan. Akibat penurunan suhu, udara tersebut terkondensasi dan turun sebagai hujan pada lereng yang berhadapan dengan datangnya angin, maka di balik pegunungan angin turun kembali dengan kondisi kering, karena uap airnya sudah di jatuhkan di lereng ketika angin itu naik. Di balik pegunungan ini disebut daerah bayangan hujan. Daerah bayangan hujan sangat sedikit menerima curah hujan.



Sumber: Rafi'i, 1995

Gambar 4.20 Hujan frontal.

(3) Hujan Frontal (Hujan Muson)

Hujan frontal umumnya lebat dan disertai petir. Hujan lebat semacam ini sering terjadi bila ada pertemuan antara massa udara panas yang basah bertemu dengan massa udara yang dingin, dan tiba-tiba suhunya turun dengan cepat, sehingga terjadilah pengembunan yang luar biasa akhirnya menjadi hujan lebat disertai guntur dan petir. Hujan semacam ini disebut hujan frontal. Contoh Daerah-daerah yang

mengalami hujan Frontal antara lain angin pasat yang menurunkan hujan di pantai timur Australia dan Barsilia dan Angin Barat di pantai Amerika Serikat, Cile Selatan, dan Eropa Barat.

Kawasan hujan frontal di Indonesia terjadi di daerah yang terletak di daerah perbatasan antara daerah angin barat dan angin timur sekitar lintang 60° yaitu daerah Sulawesi Tenggara (Palu).

BERPIKIR KRITIS

Coba Anda praktikkan cara mengukur suhu dengan termometer! Bagaimanakah hubungan antarsuhu yang ditunjukkan pada angka termometer dengan kondisi tubuh yang Anda rasakan? Tulislah hasil pengamatan Anda dalam buku tugas, kumpulkan kepada bapak atau ibu guru untuk dinilai.

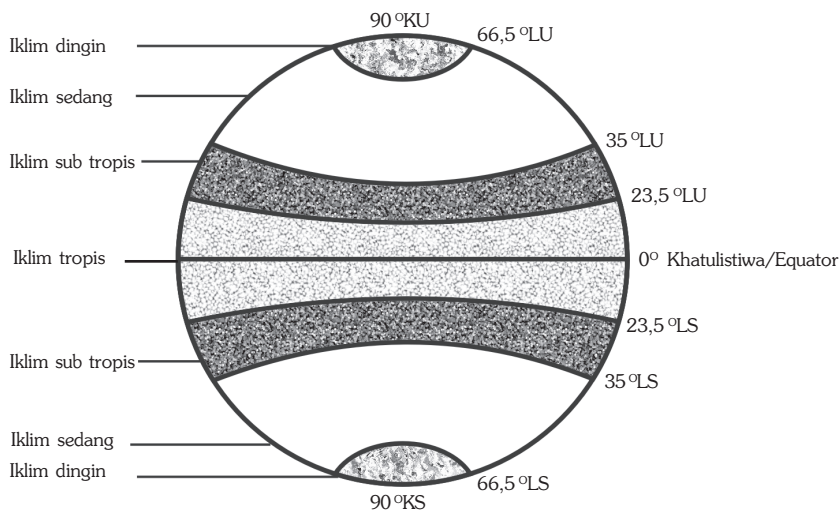
2. Pola Iklim di Indonesia

Sebelum kita menitikberatkan perhatian kita terhadap pola iklim khususnya di wilayah Indonesia, perlu terlebih dahulu kita mengenal pembagian daerah iklim, sebagai berikut.

a. Iklim Matahari

Iklim matahari yaitu iklim yang perhitungannya berdasarkan banyaknya panas yang diterima oleh permukaan bumi dari matahari. Banyaknya panas yang diterima oleh permukaan bumi ini berlainan berdasarkan letak garis lintangnya. Iklim matahari disebut juga iklim garis lintang atau iklim teoritis. Berdasarkan kedudukan lintangnya, bumi dapat dibagi menjadi lima kawasan iklim, sebagai berikut.

- 1) Daerah iklim panas (tropis) : $23,5^{\circ}\text{LU} - 23,5^{\circ}\text{LS}$
- 2) Daerah iklim subtropis utara : $23,5^{\circ}\text{LU} - 35^{\circ}\text{LU}$
- 3) Daerah iklim subtropis selatan : $23,5^{\circ}\text{LS} - 35^{\circ}\text{LS}$
- 4) Daerah iklim sedang utara : $35^{\circ}\text{LU} - 66,5^{\circ}\text{LU}$
- 5) Daerah iklim sedang selatan : $35^{\circ}\text{LS} - 66,5^{\circ}\text{LS}$
- 4) Daerah iklim dingin utara : $66,5^{\circ}\text{LU} - 90^{\circ}\text{LU}$
- 5) Daerah iklim dingin selatan : $66,5^{\circ}\text{LS} - 90^{\circ}\text{LS}$



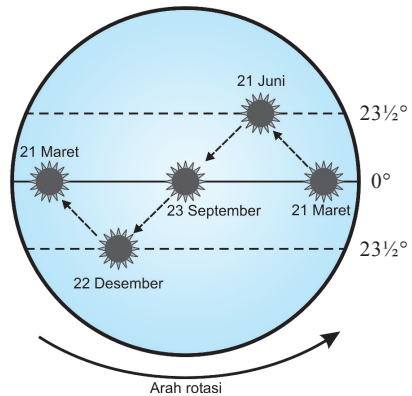
Sumber: Waryono, 1987

Gambar 4.21 Pembagian daerah iklim matahari.

Daerah-daerah yang terletak antara lintang 30° – 40° baik di sebelah utara maupun sebelah selatan khatulistiwa disebut daerah subtropik. Berdasarkan pembagian iklim tersebut Indonesia termasuk daerah iklim tropika. Adapun sifat-sifat dari iklim tropika di antaranya suhunya yang tinggi sepanjang tahun dan tidak ada pembagian musim seperti di daerah sedang atau daerah subtropik.

Matahari selama enam bulan sekali berpindah dari belahan bumi utara ke belahan bumi selatan. Pergerakan matahari selama satu tahun adalah sebagai berikut.

- 1) Tanggal 21 Maret matahari beredar di sekitar garis khatulistiwa.
- 2) Tanggal 21 Juni matahari beredar di garis balik utara atau $23,5^{\circ}$ Lintang Utara.
- 3) Tanggal 23 September matahari kembali beredar di sekitar garis ekuator.
- 4) Tanggal 22 Desember matahari berada tepat di garis balik selatan atau $23,5^{\circ}$ Lintang Selatan.



Sumber: Ilustrasi Haryana, 2006

Gambar 4.22 Gerakan semu matahari.

b. Iklim Fisik

Iklim fisik, yaitu iklim yang dipengaruhi oleh keadaan fisik dari suatu wilayah. Berdasarkan keadaan fisik suatu daerah, terdapat perbedaan iklim sebagai berikut.

- 1) Iklim Kontinental (Darat) dan Iklim Maritim (Laut)

Iklim darat atau iklim kontinental, terjadi di daratan yang amat luas, sehingga angin yang berpengaruh terhadap daerah tersebut adalah angin darat yang kering. Di daerah ini pada siang hari panas sekali dan pada malam hari sangat dingin. Iklim laut, terjadi di daerah kepulauan yang dikelilingi oleh laut luas, sehingga angin yang berpengaruh terhadap daerah tersebut adalah angin laut yang lembap. Di daerah ini pada siang hari tidak terlalu panas dan pada malam hari tidak terlalu dingin. Contoh daerah-daerah yang memiliki iklim benua adalah Gurun Gobi (Cina), Tibet, Jazirah Arab, Gurun Sahara, dan Gurun Kalahari (Afrika), dan kawasan di Australia Tengah.

- 2) Iklim Ughari

Iklim ughari, yaitu iklim pada dataran tinggi dengan perbedaan temperatur siang dan malam yang besar (amplitudo harian tinggi). Contoh daerah-daerah yang memiliki iklim ughari adalah Dataran tinggi Beka (Syiria), dataran tinggi Wonosari (Indonesia), dan Dataran Tinggi Shan (Myanmar).

- 3) Iklim Pegunungan

Iklim pegunungan terdapat di daerah-daerah pegunungan. Di daerah-daerah pegunungan berudara sejuk dan sering turun hujan karena awan yang naik ke lereng-lereng pegunungan. Hujan seperti ini disebut hujan orografis. Contoh daerah-daerah yang memiliki iklim-iklim pegunungan adalah Pegunungan Jaya wijaya (Indonesia), Pegunungan Andes (Argentina), dan Pegunungan Alpen (Swiss).

c. Iklim Muson

Iklim muson yaitu iklim yang dipengaruhi oleh angin muson. Sifat angin muson adalah tiap setengah tahun arahnya berlawanan, setengah tahun basah dan setengah tahun kering. Di Indonesia angin berganti arah secara terus-

menerus setiap enam bulan, pada bulan Oktober sampai Maret Benua Asia mengalami musim dingin, dan di Indonesia bertiup angin muson timur laut dan angin muson barat laut. Angin muson timur laut membawa banyak uap air dari Samudra Pasifik, dan angin muson barat laut membawa banyak uap air dari Samudra India bagian utara. Uap air ini akan mengembun dan jatuh sebagai hujan di Indonesia, maka di Indonesia berlangsung musim hujan pada bulan Oktober sampai Maret.

Pada bulan April sampai September Benua Australia mengalami musim dingin, dan di Indonesia bertiup angin muson tenggara, yang berasal dari Benua Australia. Angin tersebut hanya melalui laut yang sempit, sehingga tidak banyak membawa uap air. Akibatnya di Indonesia berlangsung musim kemarau. Dengan demikian Indonesia mengalami musim hujan dan musim kemarau bergantian setiap setengah tahun terus menerus. Keadaan iklim tersebut disebut dengan iklim muson.

3. Klasifikasi Iklim

Beberapa klasifikasi iklim menurut para ahli adalah sebagai berikut.

a. Klasifikasi Iklim Menurut W. Koppen

Pada tahun 1918, seorang berkebangsaan Jerman bernama W. Koppen membagi iklim berdasarkan temperatur udara, banyaknya curah hujan, dan penguapan. Dengan dasar itulah W. Koppen membagi seluruh permukaan bumi menjadi 5 daerah iklim dengan diberi simbol A, B, C, D, dan E.

1) Iklim A atau Iklim Hujan Tropik (*Tropical Rainy Climates*)

Golongan iklim ini dibagi menjadi tiga, sebagai berikut.

- a) Tropik Basah (Af)
Pada bulan terkeringnya mempunyai curah hujan yang rata-rata lebih besar 60 mm.
- b) Tropik Basah (Am)
Jumlah hujan pada bulan-bulan basah dapat mengimbangi kekurangan hujan pada bulan-bulan kering, sehingga pada daerah ini masih terdapat hutan yang sangat lebat.
- c) Tropik Basah Kering (Aw)
Jumlah hujan pada bulan-bulan basah tidak dapat mengimbangi kekurangan hujan pada bulan-bulan kering, sehingga vegetasi yang ada hanyalah padang rumput dengan pohon-pohon yang jarang.

2) Iklim B atau Iklim Kering (*Dry Climates*)

Jumlah curah hujan sedikit, sedangkan penguapannya tinggi. Golongan iklim ini dibagi menjadi dua, sebagai berikut.

- a) Iklim Stepa (Bs)
Daerah setengah kering yang terletak antara daerah sabana dan daerah padang pasir pada lintang rendah.
- b) Iklim Padang Pasir (Bw)

3) Iklim C atau Iklim Sedang (*Humid Climates*)

Golongan iklim ini dibagi menjadi tiga, sebagai berikut.

- Iklim Sedang dengan Musim Panas yang Kering (Cs)
Daerah yang mempunyai musim panas yang kering, pada bulan terkering curah hujannya lebih kecil dari 30 mm pertahun.
- Iklim Sedang dengan Musim Dingin yang Kering (Cw)
Daerah yang mempunyai musim panas yang lembap serta mempunyai musim dingin yang kering.
- Iklim Sedang yang Lembap (Cf)
Daerah yang selalu lembap sepanjang tahun.

4) Iklim D atau Iklim Dingin (*Humid Microthermal Climates*)

Golongan iklim ini dibagi menjadi dua, sebagai berikut.

- Iklim Dingin dengan Musim Dingin yang Kering (Dw) dan
- Iklim Dingin Tanpa Periode Kering (Df).

5) Iklim E atau Iklim Kutub (*Polar Climates*)

Golongan iklim ini dibagi menjadi dua, sebagai berikut.

- Iklim Tundra (Ef)
Bulan terpanas dengan rata-rata temperatur lebih besar dari 0 °C (32 °F), tetapi lebih kecil dari 10 °C (5 °F), pada daerah ini vegetasi yang ada hanya lumut.
- Iklim Es atau Salju Abadi (ET)
Bulan terpanas rata-rata temperatur lebih kecil dari 0 °C (32 °F). Tipe iklim ini bercirikan adanya es dan salju abadi.



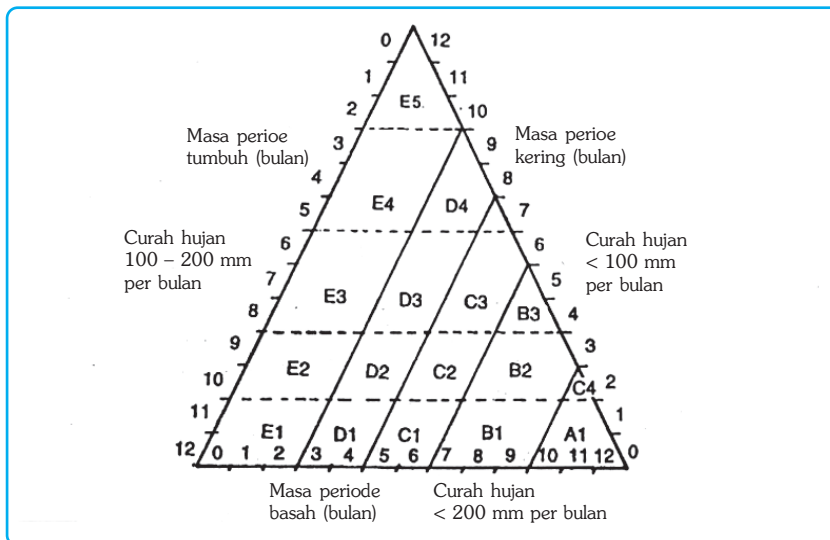
Sumber: Blossen, 1972

Gambar 4.23 Peta iklim dunia menurut Koppen.

b. Klasifikasi Iklim Menurut Oldeman

Klasifikasi iklim menurut Oldeman didasarkan atas kebutuhan air dan hubungannya dengan tanaman pertanian yang sangat diperlukan. Pembagian iklim menurut Oldeman adalah sebagai berikut.

- 1) A₁ bulan basah lebih dari 9 bulan berurutan;
- 2) B₁ 7-9 bulan basah berurutan dan satu bulan kering;
- 3) B₂ 7-9 bulan basah berurutan dan 2-4 bulan kering;
- 4) C₁ 5-6 bulan basah berurutan dan 2-4 bulan kering;
- 5) C₂ 5-6 bulan basah berurutan dan 2-4 bulan kering;
- 6) C₃ 5-6 bulan basah berurutan dan 5-6 bulan kering;
- 7) D₁ 3-4 bulan basah berurutan dan satu bulan kering;
- 8) D₂ 3-4 bulan basah berurutan dan 2-4 bulan kering;
- 9) D₃ 3-4 bulan basah berurutan dan 5-6 bulan kering;
- 10) D₄ 3-4 bulan basah berurutan dan lebih dari 6 bulan bulan kering;
- 11) E₁ kurang dari 3 bulan basah berurutan dan kurang dari 2 bulan kering;
- 12) E₂ kurang dari 3 bulan basah berurutan dan 2-4 bulan kering;
- 13) E₃ kurang dari 3 bulan basah berurutan dan 5-6 bulan kering;
- 14) E₄ kurang dari 3 bulan basah berurutan lebih dari 6 bulan.



Sumber: Darmakusuma, 1992

Gambar 4.24 Diagram yang menggambarkan zone-zone agroklimat didasarkan atas distribusi curah hujan menurut Oldeman.

c. Klasifikasi Iklim Menurut Junghuhn

F. Junghuhn seorang berkebangsaan Belanda mengadakan penelitian di Sumatra Selatan dan Dataran Tinggi Bandung. Berdasarkan hasil penelitiannya F. Junghuhn membagi iklim di Indonesia berdasarkan ketinggian tempat.

Empat daerah iklim menurut F. Junghuhn adalah sebagai berikut.

- 1) Zona Iklim Panas
Zona iklim panas terletak pada daerah dengan ketinggian antara 0 – 650 meter dan temperatur antara 26,3 °C – 22 °C.
- 2) Zona Iklim Sedang
Zona iklim sedang terletak pada daerah dengan ketinggian antara 650 – 1500 meter dan temperatur antara 22 °C – 17,1 °C.
- 3) Zona Iklim Sejuk
Zona iklim sejuk terletak pada daerah dengan ketinggian antara 1500 – 2500 meter dan temperatur antara 17,1 °C – 11,1 °C.
- 4) Zona Iklim Dingin
Zona iklim dingin terletak pada daerah dengan ketinggian di atas 2500 meter dan temperatur kurang dari 11,1 °C.



Gambar 4.25 Iklim menurut Junghuhn.

Sumber: Darmakusuma, 1992

BERPIKIR KRITIS

1. Setelah Anda mengetahui beberapa klasifikasi iklim, maka bandingkanlah, sehingga akan tampak jelas perbedaannya.
2. Untuk lebih mempermudah, perhatikan tabel berikut! Kerjakan di buku tugas Anda.

No	Aspek Kajian	Perbedaan			Persamaan (kalau ada)
		Klasifikasi W. Koppen	Klasifikasi Oldeman	Klasifikasi Junghuhn	
1.	Dasar filosofi	....	....	....	....
2.	Pembagian iklim	....	....	....	....
3.	dst	....	....	....	....

3. Kumpulkanlah pekerjaan Anda kepada bapak atau ibu guru untuk dinilai.

C. Kaitan antara Cuaca dan Iklim terhadap Kehidupan

Cuaca dan iklim merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Penduduk yang bertempat tinggal di daerah dingin, mempunyai pola kehidupan yang berbeda dengan penduduk yang bertempat tinggal di daerah gurun pasir, mulai dari makanan, minuman, pakaian, mata pencaharian, bentuk rumah, dan sebagainya.

Keadaan cuaca dan iklim juga akan berpengaruh terhadap dunia binatang dan dunia tumbuhan. Binatang-binatang yang terdapat di daerah dingin umumnya berbulu tebal dan anggota tubuhnya pendek, hal ini merupakan adaptasi binatang untuk menghadapi keadaan cuaca yang dingin. Binatang yang hidup di daerah panas bulunya tidak tebal, dengan anggota tubuh panjang dan telinganya agak lebar.

KECAKAPAN SOSIAL

Carilah berita tentang bencana alam yang disebabkan oleh gejala-gejala alam (hujan, angin, dan sebagainya). Mengapa hal itu terjadi? Tulislah hasil analisis Anda dan serahkan kepada teman/guru untuk ditanggapi.

D. Manfaat Iklim dan Cuaca dalam Kehidupan Sehari-Hari

Informasi tentang iklim dan cuaca sangat bermanfaat bagi kehidupan, antara lain sebagai berikut.

1) Bidang Pertanian

Suhu, curah hujan, dan pola musim sangat berpengaruh terhadap usaha pertanian. Indonesia merupakan salah satu negara yang beriklim tropis, maka sangat cocok sekali untuk usaha pertanian, karena udaranya yang panas dan mendapatkan curah hujan sepanjang tahun.



Sumber: Haryana, 2006

Gambar 4.26 Kegiatan pertanian sangat dipengaruhi oleh cuaca dan iklim

2) Bidang Perhubungan/Transportasi

Faktor cuaca, curah hujan, dan kecepatan angin sangat menentukan dalam dunia perhubungan, terutama untuk kelancaran sarana transportasi pesawat terbang dan kapal laut. Penerbangan di daerah yang beriklim tropis biasanya tidak



Sumber: Garuda, Juni 2004

Gambar 4.27 Cuaca dan iklim berpengaruh pada kegiatan penerbangan.

senyaman penerbangan di daerah iklim sedang, karena di daerah beriklim tropis udara selalu lembap banyak ditutupi oleh awan sehingga penerbangan sering terganggu.

3) Bidang Pariwisata

Indonesia yang beriklim tropis memiliki beraneka ragam flora dan fauna. Keanekaragaman tersebut banyak mengundang wisatawan, baik wisatawan domestik maupun wisatawan asing yang ingin menikmatinya.



Sumber: Indonesian Heritage, Grolier, 2002

Gambar 4.28 Iklim dan cuaca berkaitan erat dengan keanekaragaman flora dan fauna

4) Pemanfaatan Iklim dalam Bidang Industri

Industri tidak bisa lepas kaitannya dengan iklim. Suatu pabrik kertas tidak mungkin didirikan di daerah dengan iklim yang dingin. Semestinya agar kertas tidak rusak maka pabrik kertas didirikan di daerah yang iklimnya panas.

Industri elektronik seperti AC (*air conditioner*) juga berkembang di Indonesia untuk mengatasi keadaan cuaca yang panas, sedangkan industri-industri kecil seperti pengrajin payung, topi, jas hujan, dan lain-lainnya berkembang untuk menyediakan sarana perlindungan terhadap air hujan.



Sumber: Haryana, 2006

Gambar 4.29 Iklim berpengaruh pada kegiatan usaha.

Ayo MENELITI

Lakukan pengamatan di sekitar tempat tinggal Anda, adakah suatu usaha atau industri (baik industri rumah tangga maupun industri besar) yang memanfaatkan cuaca dan iklim untuk kegiatan industrinya. Catat hasil pengamatan Anda dan serahkan kepada bapak/ibu guru untuk ditanggapi dan dinilai.

REFLEKSI

Setelah mempelajari bab ini dengan saksama, diharapkan Anda telah memahami tentang:

1. Atmosfer (pengertian, lapisan-lapisan, dan manfaatnya bagi kehidupan).
2. Gejala alam yang ada di atmosfer.
3. Jenis-jenis angin.
4. Hujan.
5. Pola iklim di Indonesia.
6. Klasifikasi iklim (W. Koppen, Oldeman, dan Junghuhn).
7. Manfaat iklim dan cuaca dalam kehidupan sehari-hari.

Apabila Anda merasa belum jelas, pelajailah kembali atau bertanya kepada bapak atau ibu guru sebelum Anda melangkah ke bab berikutnya.



RANGKUMAN

1. Atmosfer adalah lapisan udara yang mengelilingi bumi.
2. Sifat-sifat atmosfer antara lain memiliki massa dan tekanan, bersifat dinamis dan elastis, tembus pandang terhadap semua bentuk radiasi, tidak berasa, tidak berwarna, dan tidak berbau.
3. Atmosfer terdiri atas bermacam-macam unsur di antaranya Nitrogen, Oksigen, Argon, Karbon dioksida, Hidrogen, Helium, dan Xenon.
4. Manfaat atmosfer adalah untuk melindungi bumi dari radiasi sinar ultraviolet matahari.
5. Gejala-gejala alam yang terjadi di atmosfer antara lain cuaca, iklim, awan, hujan, dan angin.
6. Lapisan Ozon yang terdapat di atmosfer berfungsi untuk menyerap dan memantulkan radiasi sinar ultraviolet dari matahari, sehingga melindungi bumi dari kerusakan yang ditimbulkan dari panasnya sinar matahari.
7. Atmosfer berdasarkan suhunya dibagi menjadi lima lapisan yaitu troposfer, stratosfer, mesosfer, termosfer dan eksosfer.
8. Cuaca adalah keadaan udara di suatu tempat yang relatif sempit dan dalam jangka waktu yang relatif singkat.
9. Iklim adalah keadaan rata-rata udara dari suatu daerah yang relatif luas dan dalam jangka waktu yang lama (30 tahun).
10. Angin adalah udara yang bergerak dari tekanan maksimum ke tekanan minimum.

11. Awan adalah kumpulan tetesan air di udara terjadi karena adanya pengembunan (*kondensasi*) uap air di udara yang melampaui titik jenuh.
12. Curah hujan adalah sedikit banyaknya air hujan yang jatuh pada suatu tempat di permukaan bumi.
13. Manfaat iklim dan cuaca dalam kehidupan sehari-hari antara lain dalam bidang pertanian, perhubungan, pariwisata, dan industri.

UJI KOMPETENSI

A. Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar!
Kerjakan di buku tugas Anda!

1. Angin muson yang menyebabkan hujan di Indonesia terjadi pada bulan
 - a. April–Mei–Juni
 - b. Januari–Juni–Desember
 - c. April–Agustus–Oktober
 - d. Januari–Juni–Desember
 - e. Maret–September–Desember
2. Terjadinya angin fohn dipengaruhi oleh
 - a. angin yang turun dari atas
 - b. angin yang naik dari pantai
 - c. angin yang naik pegunungan kemudian turun
 - d. angin dari darat menuju laut
 - e. angin dari daerah yang panas ke daerah yang lebih dingin
3. Indonesia secara geografis mempunyai negara yang mempunyai iklim
 - a. laut
 - b. muson
 - c. tropik
 - d. gunung
 - e. darat
4. Angin fohn yang terjadi di Sumatra Utara disebut angin
 - a. baborok
 - b. wambrau
 - c. kumbang
 - d. gending
 - e. taifun

5. Alat untuk mengukur kecepatan angin disebut
 - a. barometer
 - b. anemometer
 - c. hirograf
 - d. barogram
 - e. teodolit
6. Awan yang bentuknya seperti bulu ayam disebut awan
 - a. cirro stratus
 - b. cirrus
 - c. alto cumulus
 - d. cumulus
 - e. cumulus nimbus
7. Lapisan atmosfer tempat terjadinya gejala cuaca adalah lapisan
 - a. stratosfer
 - b. troposfer
 - c. ionosfer
 - d. eksosfer
 - e. tropopause
8. Hujan naik ekuator sering juga disebut dengan hujan
 - a. frontal
 - b. orografis
 - c. zenital
 - d. musim
 - e. siklon
9. Lapisan atmosfer yang paling dekat dengan bumi adalah
 - a. troposfer
 - b. stratosfer
 - c. mesopause
 - d. ionosfer
 - e. eksosfer
10. Angin bahorok mempunyai sifat
 - a. turun, kering, dan panas
 - b. turun, kering, dan dingin
 - c. naik, basah, dan panas
 - d. naik, kering, dan dingin
 - e. naik, basah, dan panas

11. Angin laut terjadi pada waktu
 - a. malam hari
 - b. pagi hari
 - c. siang hari
 - d. sore hari
 - e. petang hari
12. Angin fohn yang terjadi di Jawa Timur adalah angin
 - a. gending
 - b. pasat
 - c. baborok
 - d. wambrau
 - e. musim
13. Berikut ini adalah faktor yang memengaruhi tekanan udara, *kecuali*
 - a. topografi
 - b. temperatur
 - c. tinggi rendah muka bumi
 - d. suhu
 - e. massa udara
14. Alat yang digunakan untuk mengukur tekanan udara adalah ...
 - a. barometer
 - b. anemometer
 - c. barogram
 - d. barograf
 - e. termometer
15. Berikut ini adalah gejala cuaca di troposfer, *kecuali* ...
 - a. petir
 - b. kabut
 - c. embun
 - d. hujan
 - e. fatamorgana

B. Jawablah dengan singkat dan jelas!

1. Jelaskan pentingnya lapisan ozon bagi kehidupan di bumi!
2. Sebut dan jelaskan jenis-jenis hujan!
3. Jelaskan manfaat atmosfer bagi kehidupan di bumi!
4. Jelaskan peranan cuaca dalam kehidupan sehari-hari!
5. Gambarkan proses terjadinya angin fohn!
6. Apakah yang dimaksud dengan efek rumah kaca?
7. Jelaskan berbagai jenis angin dan gambarkan secara lengkap!
8. Jelaskan perbedaan cuaca dengan iklim!
9. Jelaskan kaitan antara iklim dengan pariwisata!
10. Jelaskan penggolongan jenis-jenis awan!

BAB V

HIDROSFER DAN PENGARUHNYA TERHADAP KEHIDUPAN

Tujuan Pembelajaran:

Setelah mempelajari bab ini, Anda diharapkan mampu untuk menganalisis hidrosfer dan dampaknya terhadap kehidupan di bumi.

Adapun hal-hal yang akan Anda pelajari sehubungan dengan tujuan pembelajaran tersebut adalah:

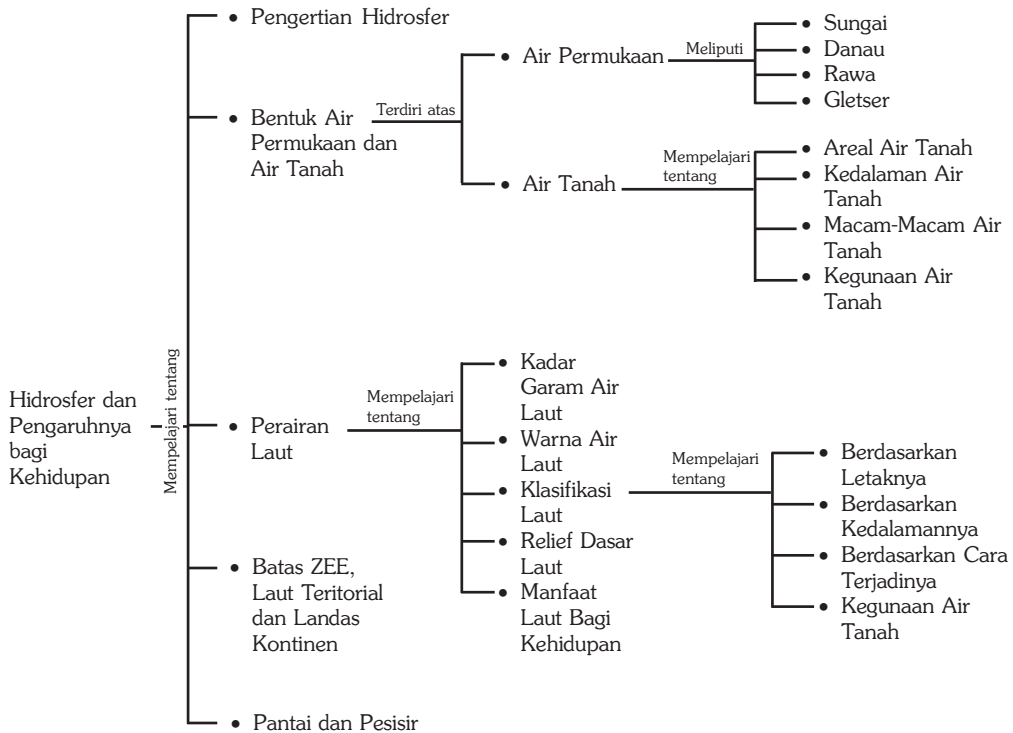
1. pengertian hidrosfer,
2. bentuk-bentuk air permukaan dan air tanah,
3. perairan laut,
4. batas zona ekonomi eksklusif, laut territorial, dan landas kontinen, serta
5. pantai dan pesisir.



Sumber: Catalogue Calendar, 1998

Dapatkah manusia hidup tanpa air? Tentu tidak, karena air merupakan kebutuhan yang sangat vital bagi manusia dan makhluk hidup lainnya. Berikut akan di bahas tentang air yang ada di bumi baik yang di permukaan tanah maupun di dalam tanah. Apa saja manfaatnya dan apa pula kerugian-kerugian yang dapat di sebabkan oleh air? Dalam bab ini akan dibahas lebih lanjut tentang air dengan segala aspek-aspeknya.

Peta Konsep



Kata Kunci :

1. Air
2. Sungai
3. Danau
4. Rawa
5. Laut
6. Pantai

MOTIVASI

Dengan mempelajari bab ini, Anda akan diberikan pemahaman tentang aspek tata air yang ada di bumi, baik air yang ada di daratan dan air yang ada di lautan. Hal ini perlu Anda pahami secara benar, agar dapat menumbuhkan pemikiran kritis Anda akan keberadaan dan kelestarian air di bumi bagi kehidupan. Ayo kita pelajari dengan saksama bab ini!

A. Pengertian Hidrosfer

Hidrosfer merupakan wilayah perairan yang mengelilingi bumi. Hidrosfer meliputi samudra, laut, sungai, danau, air tanah, mata air, hujan, dan air yang berada di atmosfer. Sekitar tiga perempat dari permukaan bumi ditutupi oleh air. Air di bumi bersirkulasi dalam lingkaran hidrologi, di mana air jatuh sebagai hujan dan mengalir ke samudra-samudra sebagai sungai dan menguap kembali ke atmosfer.

Air di alam terbagi menjadi tiga, sebagai berikut.

1. Air di permukaan bumi, meliputi laut, sungai, danau, rawa, salju, es, dan gletser.
2. Air di udara, meliputi uap air, kabut, dan berbagai macam awan.
3. Air di dalam tanah, meliputi air tanah, air kapiler, geiser, dan artois.

Secara keseluruhan jumlah air tersebut diperkirakan seperti pada tabel 5.1.

Tabel 5.1. Persebaran Perkiraan Persediaan Air di Bumi

Tempat	Volume air (mil kubik)	Persen (%)
Air permukaan pada benua		
• Es dan gletser	7.300.000	2.24
• Air danau tawar	30.000	0.009
• Air danau asin	25.000	0.008
• Air terusan	280	0.0001
• Air permukaan	2.000.000	0.61
• Air di atmosfer	3.100	0.001
• Air samudra	317.000.000	97.1
Total persediaan air	335.517.660	100.00

Sumber: www.e-dukasi.net, 2006

Ada beberapa cabang ilmu pengetahuan yang khusus mempelajari tentang air yaitu:

1. *Oceanografi*, adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang air laut atau laut secara umum.
2. *Glasiologi*, adalah ilmu yang mempelajari tentang es, gletser dan hal-hal lain yang berkaitan dengan es.
3. *Hidrologi*, adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang air di permukaan bumi maupun di bawah tanah.
4. *Limnologi*, adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang danau.
5. *Potamologi*, adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang air yang mengalir di permukaan, baik yang melalui saluran ataupun tidak.
6. *Geohidrologi*, adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari keberadaan, persebaran, dan gerakan air di bawah tanah.

InfoGeo

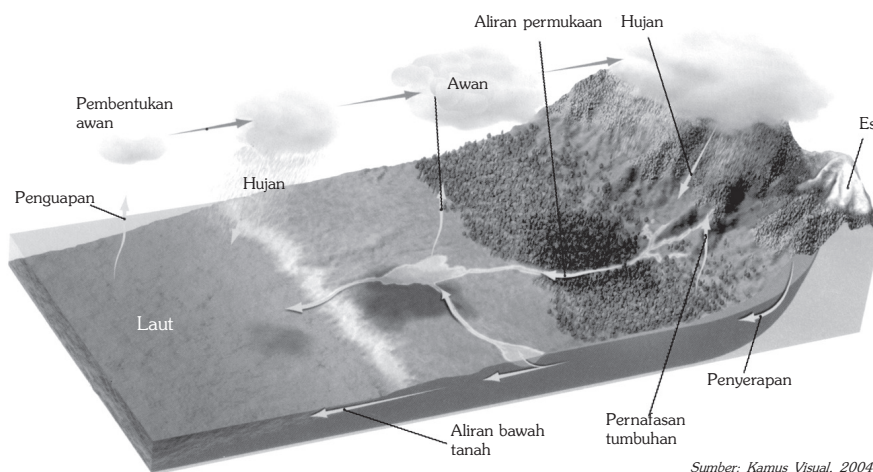
Ada pendapat yang menyebutkan bahwa jumlah air di bumi ini sebanyak 1.360 juta km³, yang terdiri atas air asin 1.322,6 juta km³ (97,25%) dan air tawar 37,4 juta km³ (2,75%). Pengertian air asin dan air tawar hanyalah menggambarkan perbedaan kadar garam, karena kedua macam air tersebut mengandung garam.

7. *Hidrometeorologi*, adalah ilmu yang mempelajari tentang hubungan unsur-unsur meteorologi dan siklus hidrologi.

Jumlah air di bumi tidak bertambah dan tidak berkurang, namun wujud dan tempatnya sering mengalami perubahan. Perubahan wujud air (padat, cair, dan gas) membentuk suatu siklus atau daur yang disebut *siklus/daur hidrologi*. Siklus hidrologi adalah proses perputaran air, dari air menguap menjadi awan, dan apabila sudah mencapai titik jenuh awan tersebut akan jatuh dalam bentuk air hujan begitu seterusnya.

Dalam siklus hidrologi air mengalami perubahan bentuk. Berbagai perubahan bentuk air dalam siklus hidrologi diuraikan sebagai berikut.

1. Proses penguapan air permukaan, seperti air laut, sungai, danau, sawah, dan air yang terkandung dalam tumbuhan menguap karena terkena sinar matahari. Proses penguapan tersebut disebut dengan *evaporasi*, di mana dalam proses ini terjadi perubahan bentuk air dari cair menjadi uap air atau awan.
2. Uap air dari hasil penguapan pada ketinggian tertentu berubah menjadi awan dan ada yang terbawa angin naik ke pegunungan, karena pengaruh udara dingin air berubah menjadi awan. Dalam proses ini terjadi perubahan bentuk air dari cair menjadi gas (uap) dan berubah lagi menjadi embun bahkan menjadi kristal-kristal es (benda padat).
3. Awan sampai pada suhu dan ketinggian tertentu akhirnya jatuh ke bumi dalam bentuk hujan. Dalam proses ini air yang berbentuk padat (kristal es) jatuh ke permukaan bumi menjadi air. Air hujan yang jatuh di permukaan bumi ada yang mengalir di permukaan tanah (mengalir ke sungai, danau, dan laut) dan ada pula yang meresap ke dalam tanah. Air yang berada di permukaan tanah akan menguap lagi menjadi uap air dan awan, kemudian turun menjadi hujan, begitu seterusnya. Untuk lebih jelasnya perhatikan gambar siklus hidrologi berikut ini.



Gambar 5.1 Siklus Hidrologi

Amatilah sekitar tempat tinggal Anda. Perubahan wujud air yang terjadi, tuliskan hasil pengamatan Anda kemudian diskusikan dengan teman sebangku anda. Dari hasil diskusi tersebut buatlah laporan dan serahkan kepada bapak atau ibu guru untuk dinilai.

B. Bentuk-Bentuk Air Permukaan dan Air Tanah

Perairan darat dibedakan menjadi dua, yaitu air permukaan dan air tanah. Air permukaan yaitu wilayah perairan yang terdapat dipermukaan bumi, sedangkan air tanah adalah air yang terdapat di dalam tanah. Berikut akan dibahas bentuk-bentuk air permukaan dan air tanah.

1. Air Permukaan

a. Sungai

Sungai adalah air tawar dari sumber alamiah yang mengalir dari tempat yang lebih tinggi ke tempat yang lebih rendah dan menuju atau bermuara ke laut, danau atau sungai yang lebih besar. Arus air di bagian hulu sungai (umumnya terletak di daerah pegunungan) biasanya lebih deras dibandingkan dengan arus sungai di bagian hilir. Aliran sungai seringkali berliku-liku karena terjadinya proses pengikisan dan pengendapan di sepanjang sungai.

1) Proses Terjadinya Sungai

Air yang berada di permukaan daratan, baik air hujan, mata air, maupun cairan gletser, akan mengalir melalui sebuah saluran menuju tempat yang lebih rendah. Mula-mula saluran yang dilalui ini relatif sempit dan pendek. Namun, secara proses alamiah aliran ini mengikis daerah-daerah yang dilaluinya. Akibatnya, saluran ini semakin lama semakin lebar dan panjang, dan terbentuklah sungai.

2) Proses Perkembangan Sungai

Perkembangan suatu lembah sungai menunjukkan umur dari sungai tersebut. Umur di sini merupakan umur relatif berdasarkan ketampakan bentuk lembah tersebut yang terjadi dalam beberapa tingkat (stadium).

Pada stadium muda pembentukan lembah mulai terjadi dengan tanda-tanda sebagai berikut.

- a) Penampang melintang dari lembah berbentuk V, hal ini disebabkan karena daya kikis vertikal yang kuat karena gradien masih besar.
- b) Sungai masih banyak mempunyai erosi basis sementara.

- c) Memiliki daya angkut aliran air yang terbesar.
- d) Lebar bagian bawah lembah sama dengan lebar saluran sungai.
- e) Dasar lembah masih belum merata.

Pada stadium dewasa lembah sungai akan memiliki ciri sebagai berikut.

- a) Gradien sungai menjadi lebih kecil.
- b) Erosi yang berperan penting adalah erosi lateral, sedangkan erosi vertikal praktis sudah tidak terjadi.
- c) Pada bagian akhir stadium dewasa sungai sudah mengalami pendataran dasar sungai.
- d) Lembah sungai berbentuk U melebar, yang ukuran lebarnya melebihi dalamnya sungai.
- e) Pada dasar lembah terdapat dataran banjir (*flood plain*) dan terdapat kelokan-kelokan sungai (*meander*).
- f) Sudah tidak terdapat erosi dasar sungai, karena dasar lembah sungai sudah merata.

Pada stadium tua sungai memiliki ciri-ciri sebagai berikut.

- a) Gradien sungai sudah menjadi kecil.
- b) Erosi yang berperan adalah erosi lateral dan lembah sungai berbentuk U melebar.
- c) Terbentuk dataran banjir.

3) Macam-Macam Sungai

Sungai dibedakan menjadi beberapa macam menurut kriteria-kriteria tertentu sebagai berikut.

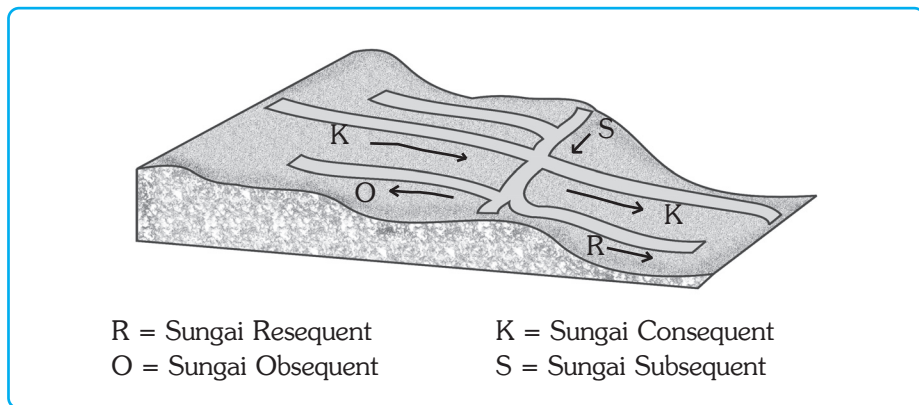
- a) Berdasarkan Asal atau sumber Airnya
 - (1) Sungai yang Bersumber dari Mata Air
Sungai semacam ini biasanya terdapat di daerah yang mempunyai curah hujan sepanjang tahun dan alirannya tertutup vegetasi.
 - (2) Sungai yang Bersumber dari Air Hujan
Sungai hujan yaitu sungai yang airnya bersumber dari air hujan. Sungai di Indonesia pada umumnya termasuk sungai jenis ini, sebab wilayah Indonesia beriklim tropis dan banyak turun hujan.
 - (3) Sungai Gletser
Sungai gletser yaitu sungai yang sumber airnya berasal dari pencairan es. Sungai jenis ini biasanya hanya terdapat di daerah dengan ketinggian di atas 5.000 m dari permukaan laut.
 - (4) Sungai Campuran
Sungai campuran yaitu sungai yang sumber airnya berasal dari air hujan dan pencairan es. Contoh sungai campuran di Indonesia adalah Sungai Mamberamo dan Sungai Digul di Papua.

b) Berdasarkan Letak Aliran Sungai

Berdasarkan letak alirannya, sungai dibedakan menjadi tiga macam, sebagai berikut.

- (1) Sungai yang seluruhnya mengalir di permukaan.
- (2) Sungai yang seluruhnya mengalir di bawah permukaan tanah, dinamakan sungai di bawah tanah, seperti yang terdapat di daerah kapur (*karst*).
- (3) Sungai yang sebagian alirannya di permukaan dan sebagian lagi di bawah permukaan tanah.

c) Berdasarkan Arah Aliran Airnya



Sumber: Lobeck, 1939

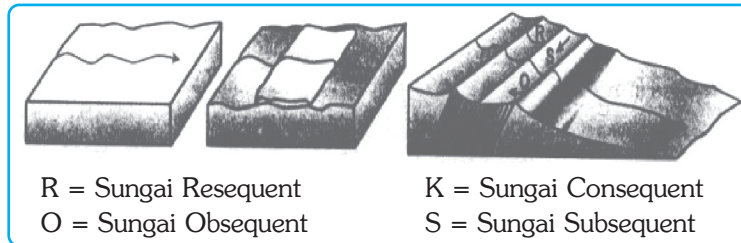
Gambar 5.2 Macam sungai dilihat dari arah aliran airnya terkait dengan kemiringan perlapisannya.

Berdasarkan arah aliran airnya terkait dengan posisi kemiringan perlapisannya dan tektonik adalah sebagai berikut.

- (1) *Sungai konsekuen* adalah sungai yang arah aliran airnya searah dengan kemiringan lerengnya.
- (2) *Sungai subsekuen* adalah sungai yang arah aliran airnya tegak lurus dengan sungai konsekuen.
- (3) *Sungai reseken* adalah sungai yang arah aliran airnya sejajar dengan sungai konsekuen.
- (4) *Sungai obsekuen* adalah sungai arah aliran airnya berlawanan dengan sungai konsekuen.
- (5) *Sungai anteseden* adalah sungai yang kekuatan erosi ke dalamnya mampu mengimbangi pengangkatan daerah yang dilaluinya.
- (6) *Sungai reverse* adalah sungai yang kekuatan erosi ke dalamnya tidak mampu mengimbangi pengangkatan daerah yang dilaluinya. Oleh karena itu arah aliran sungai ini berbelok menuju ke tempat lain yang lebih rendah.

- (7) *Sungai insekuen* ialah sungai yang arah aliran airnya tidak mengikuti peralipasan batuan sehingga arahnya tidak menentu.

Untuk memperjelas tipe-tipe sungai, perhatikan gambar di bawah ini.



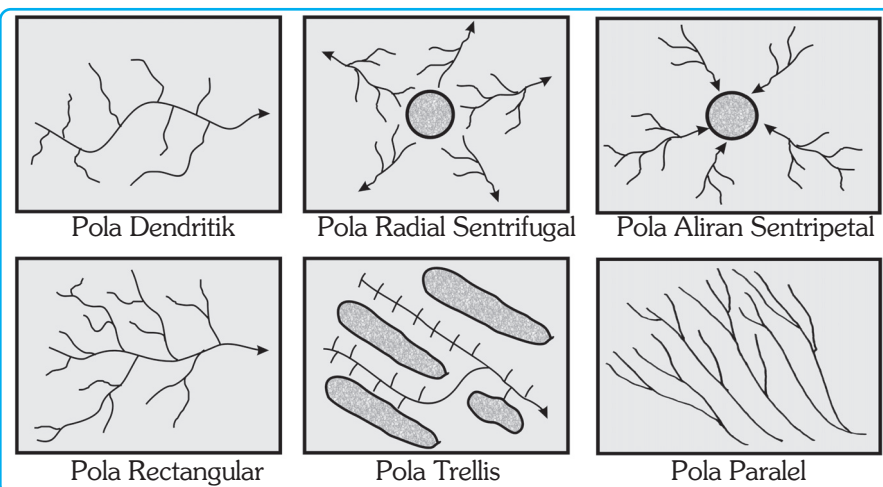
Sumber: Lobeck, 1939

Gambar 5.3 Tipe-tipe sungai.

Pola aliran sungai dipengaruhi oleh hal-hal sebagai berikut.

- Jenis batuan
Jenis batuan ada yang mudah tererosi dan ada yang tidak mudah tererosi. Misalnya batuan sedimen yang mudah tererosi dapat mempengaruhi pola aliran.
- Proses geologi
Proses-proses geologi dapat merubah pola aliran seperti pengangkatan dan *subsidence process*.
- Struktur batuan
Struktur batuan yang dapat mempengaruhi pola aliran adalan patahan dan lipatan.
- Curah hujan
Curah hujan yang tinggi dapat menyebabkan proses pelapukan dan hal ini dapat mempengaruhi pola aliran sungai.

4) Pola Aliran Sungai



Sumber: Thornburg, 1964

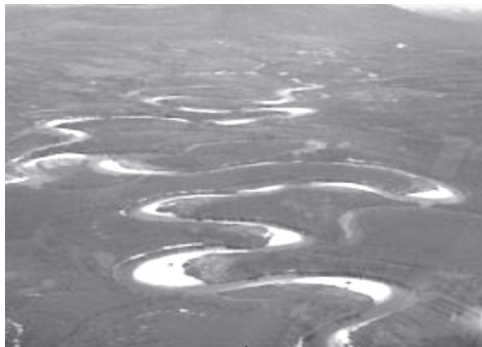
Gambar 5.4 Pola Aliran Sungai

Ada beberapa pola aliran sungai, antara lain sebagai berikut.

- a) *Pola dendritik* ialah pola aliran sungai yang anak-anak sungainya bermuara pada sungai induk secara tidak teratur. Pola aliran ini terdapat di daerah yang batuananya homogen dan lerengnya tidak begitu terjal.
- b) *Pola trellis* ialah suatu pola aliran sungai yang sungai-sungai induknya hampir sejajar dan anak-anak sungainya. Anak-anak sungai ini hampir membentuk sudut 90° dengan sungai induknya.
- c) *Pola rectangular* ialah suatu pola aliran sungai yang terdapat di daerah yang berstruktur patahan. Pola aliran air membentuk sudut siku-siku.
- d) *Pola radial sentrifugal* ialah suatu pola aliran sungai yang arahnya menyebar. Pola aliran ini terdapat di kerucut gunung berapi atau dome yang berstadium muda, pola alirannya menuruni lereng-lereng pegunungan.
- e) *Pola radial sentripetal* ialah pola aliran sungai yang arah alirannya menuju ke pusat. Pola aliran ini terdapat di daerah-daerah cekungan.
- f) *Pola paralel* ialah pola aliran sungai yang arah alirannya hampir sejajar antara sungai yang satu dengan sungai yang lain. Pola aliran ini terdapat di daerah perbukitan dengan lereng yang terjal.

5) Meander

Meander adalah aliran sungai yang berbelok-belok secara teratur dengan arah pembelokan kurang lebih 180° . Erosi ke samping (*lateral*) menyebabkan lembah bertambah lebar dan membentuk kelokan-kelokan. *Meander* terdapat di bagian tengah dan hilir aliran sungai. Pernahkah Anda melihat ketampakan alam dari meander sungai?



Sumber: WWW. Geocities.com, 2006

Gambar 5.5 Meander Sungai

Proses pengendapan menghasilkan berbagai bentukan yang terletak di tengah lembah, di bagian dalam *meander* dan muara sungai. Pengendapan di muara sungai akan membentuk delta pada laut dangkal dengan arus yang tidak terlalu kuat. Bagian sungai yang terpotong merupakan sungai mati atau danau yang melengkung (*oxbow lake*). Daerah yang sering tergenang air pada waktu banjir dan berupa daratan ketika air surut disebut dataran banjir atau *flood plain*.

Amatilah beberapa sungai besar (bukan saluran irigasi) yang ada di sekitar tempat tinggal Anda, dengan mengisi tabel pengamatan di bawah ini. Kerjakan di buku tugas Anda!

No	Nama sungai	Aspek pengamatan	Penampang melintang sungai	Erosi yang dominan	Arus sungai	Hal-hal lain yang perlu dicatat
1.	Sungai "X"		Berbentuk U	Erosi lateral > erosi vertikal	Sedang	Sudah ada dataran banjir, sungai sudah berkelok-kelok, gosong sungai terbentuk.
2.	Sungai "Y"		....	....	....	....
3.	dst		....	....	....	....

Berikanlah ulasan tentang keberadaan sungai-sungai di sekitar Anda! Tuangkan ulasan tersebut dalam bentuk karangan. Kumpulkan hasil pekerjaan Anda kepada bapak atau ibu guru untuk dinilai.

6) Delta



Sumber: WWW. Geo.uu.nl, 2006

Gambar 5.6 Delta yang terbentuk karena proses erosi sungai besar.

Delta terbentuk akibat pengaruh erosi sungai yang membawa material-material tanah, kemudian mengendapkannya di daerah muara sebagai sedimen. Secara bertahap sedimen itu membentuk pulau di muara sungai. Lama kelamaan daerah endapan tersebut menjadi sangat luas berupa dataran rendah yang disebut dataran alluvial. Coba Anda renungkan mengapa tidak setiap muara sungai dapat terbentuk delta?

Material batuan yang diangkut oleh sungai akan diendapkan di muara. Jika ketinggian endapan itu telah melampaui

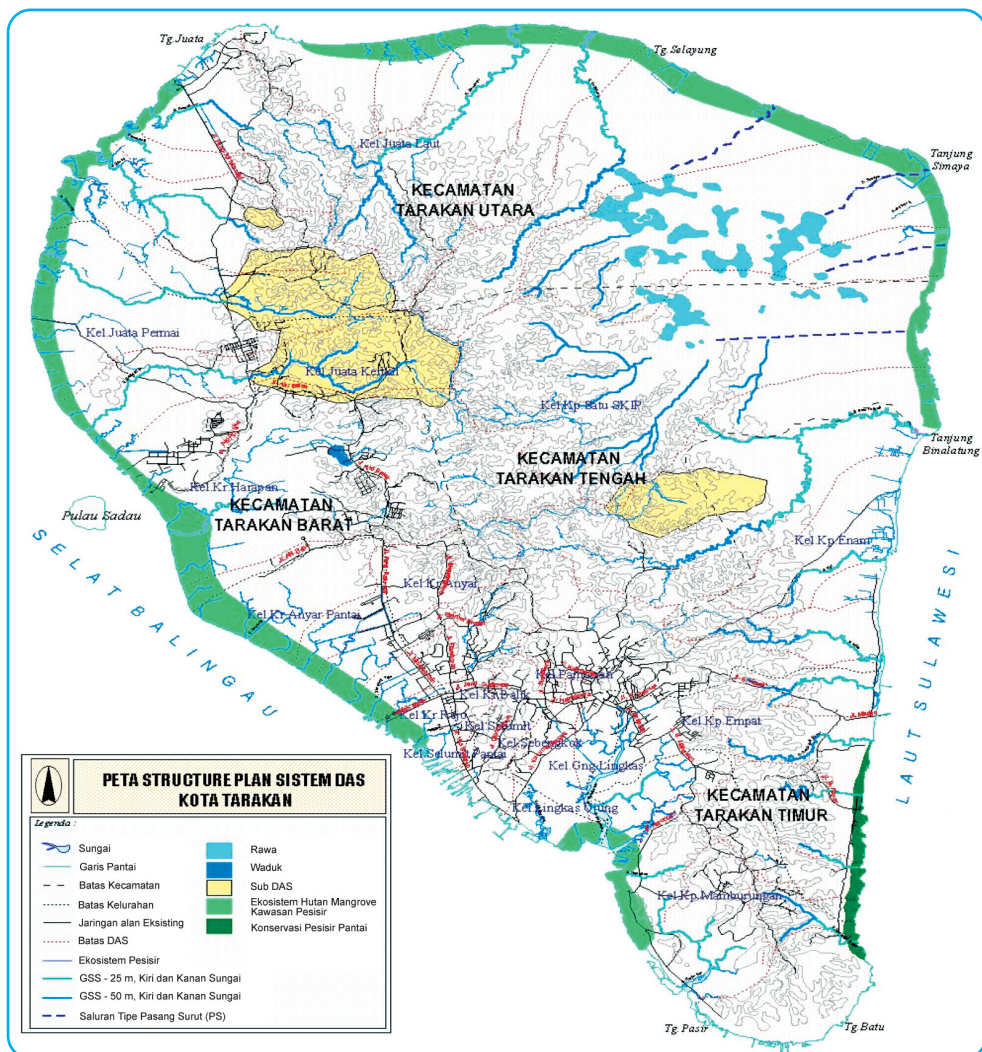
ketinggian permukaan air laut atau danau, terbentuklah daratan yang disebut delta. Syarat-syarat terbentuknya suatu delta antara lain:

- ada sungai yang menuju laut atau danau,
- tidak ada gerakan tektonik yang menyebabkan penurunan dasar laut atau danau di muara sungai,
- laut sebagai muara dari sungai relatif dangkal,
- lemahnya arus pasang surut,
- gelombang atau arus laut yang ada sangat kecil, serta
- material batuan yang diendapkan di muara laut atau danau cukup besar.

7) Daerah Aliran Sungai (DAS)

DAS atau daerah aliran sungai adalah sebuah sungai beserta anak-anak sungainya yang ada pada suatu daerah, atau wilayah tampungan air yang masuk ke wilayah air sungai yang lebih besar dan berakhir pada suatu muara. Contoh DAS antara lain DAS Kapuas, DAS Serayu, dan DAS Cimanuk. Suatu daerah aliran sungai bisa dibagi menjadi tiga bagian, yaitu daerah aliran hulu, daerah alur tengah, dan daerah aliran hilir.

Faktor-faktor yang memengaruhi DAS adalah iklim, jenis batuan yang dilalui, dan banyak sedikitnya air yang jatuh ke alur pada waktu hujan. Cepat atau lambat air hujan yang terkumpul di alur sangat tergantung pada bentuk lereng DAS. Di dalam wilayah daerah aliran sungai terdapat bentukan alam seperti meander, dataran banjir, dan delta.



Sumber: BAPPEDA Tarakan 2001

Gambar 5.7 Peta Daerah Aliran Sungai Kota Tarakan Sulawesi.

8) Keuntungan dan Kerugian Keberadaan Sungai

a) Keuntungan Keberadaan Sungai

Keuntungan dari keberadaan sungai antara lain sebagai berikut.

- (1) Sumber air bagi pertanian atau irigasi dan usaha perikanan darat.
- (2) Tempat pengembangbiakan dan penangkapan ikan guna memenuhi kebutuhan manusia akan protein hewani.
- (3) Sumber tenaga untuk pembangkit listrik tenaga air (PLTA).
- (4) Tempat rekreasi, misalnya melihat keindahan air terjun dan bendungan.
- (5) Untuk kehidupan sehari-hari bagi penduduk yang tinggal di tepi sungai. seperti mencuci, mandi, dan membersihkan perabot rumah tangga.
- (6) Tempat berolahraga seperti arung jeram dan dayung.

b) Kerugian Keberadaan Sungai

Selain beberapa manfaat di atas, sungai dapat mendatangkan kerugian bagi kehidupan manusia terutama yang tinggal di sekitar aliran sungai. Kerugian-kerugian itu adalah sebagai berikut.

- (1) Sebagai media penyebaran bibit penyakit, seperti kolera, disentri, dan lain-lain. Bibit penyakit disebarkan melalui air apabila air sungai digunakan untuk keperluan hidup sehari-hari.
- (2) Dapat menyebabkan polusi air, terutama sungai-sungai yang penuh dengan sampah.
- (3) Dapat menimbulkan banjir dan mendatangkan kerugian yang cukup besar bagi manusia.

Berbagai dampak negatif yang telah dikemukakan tadi, sebagian besar disebabkan oleh tindakan manusia sendiri, di samping adanya perubahan kondisi fisik, seperti perubahan curah hujan. Oleh karena itu, pencegahannya harus dilakukan terhadap faktor-faktor fisik dan manusia secara terpadu.

9) Penanggulangan Banjir

Upaya mencegah banjir harus dilakukan secara terpadu di seluruh daerah aliran sungai. Upaya tersebut antara lain sebagai berikut.

- a) Upaya penghijauan dan penghutanan kembali wilayah-wilayah yang telah gundul. Upaya ini dilakukan untuk mempertinggi kapasitas peresapan air dan memperkecil kapasitas pengaliran air hujan yang jatuh ke permukaan bumi.
- b) Pembuatan teras-teras dan petakan pada lahan miring untuk mencegah terjadinya erosi. Erosi di daerah aliran sungai akan menyebabkan proses sedimentasi di lembah-lembah sungai dan dapat memperdangkal lembah tersebut. Akibatnya air sungai mudah meluap pada musim hujan dan banjir pun terjadi.
- c) Pembuatan tanggul-tanggul di pinggir sungai untuk menahan luapan air sungai pada musim hujan.

- d) Pembuatan bendungan serbaguna untuk menampung dan memanfaatkan air sepanjang tahun. Air yang disalurkan melalui irigasi akan mengurangi kapasitas air yang mengalir di sungai.
- e) Meningkatkan kesadaran masyarakat dalam upaya memelihara lingkungan hidup melalui pendidikan formal, nonformal, maupun melalui media massa.

KECAKAPAN SOSIAL

1. Buatlah sebuah klipang tentang “Banjir, Dampak dan Penanggulangannya”.
2. Anda dapat melengkapinya dari fakta-fakta yang aktual (terkini) baik dari media massa ataupun dari internet.
3. Berikan ulasan Anda diakhir buku klipang!
4. Kumpulkanlah hasil pekerjaan Anda kepada bapak atau ibu guru untuk dinilai.

b. Danau

Danau adalah cekungan yang merupakan genangan air yang sangat luas di daratan. Danau dapat dipandang sebagai tempat penampungan (reservoir) air tawar di darat pada ketinggian tertentu di atas permukaan laut yang bersumber dari mata air, air hujan, sungai, dan gletser.

1) Proses Terjadinya Danau

Berdasarkan terbentuknya danau dapat dibedakan menjadi dua yaitu danau alami dan danau buatan. Klasifikasi danau berdasarkan proses terbentuknya dapat dibedakan menjadi danau alami dan danau buatan.

a) Danau Alami

(1) Danau Tektonik

Danau tektonik adalah danau yang terjadi karena adanya tenaga tektonik yang menyebabkan bentuk permukaan bumi lebih rendah daripada daerah di sekitarnya. Air yang masuk ke tempat itu tergenang dan terjadilah danau. Contoh danau tektonik antara lain Danau Tempe, Towuti, Poso, Tondano (Pulau Sulawesi), Laut Tawar, Maninjau, dan Singkarak (Pulau Sumatra).

(2) Danau Vulkanik

Danau vulkanik adalah danau yang terjadi karena adanya aktivitas gunung api. Daerah bekas letusan gunung, terbentuk cekungan yang kemudian terisi oleh material vulkanik yang tidak tembus air sehingga air hujan yang jatuh di cekungan itu tertampung dan terbentuklah danau vulkanik. Contoh danau vulkanik antara lain Danau Kalimutu (Flores), Segara Anakan (Rinjani), Sarangan, Kawah Ijen, dan Kerinci. Apabila telah terbentuk

danau, kemudian vulkan aktif kembali dan aktivitas vulkan ini bersamaan dengan peristiwa tektonik, danau yang terbentuk disebut danau vulkano tektonik. Contoh danau vulkano tektonik adalah Danau Toba di Sumatra Utara.

(3) Danau Karst

Danau karst adalah danau yang terjadi di daerah karst. Danau ini terjadi karena adanya lapisan yang tidak tembus air menutup dasar dan pipa karst, sehingga air hujan yang jatuh di tempat itu tidak dapat meresap dan terbentuklah danau. Biasanya danau ini kecil dan bersifat temporer. Contohnya danau karst di Pegunungan Sewu, Yogyakarta.

(4) Danau Gletser

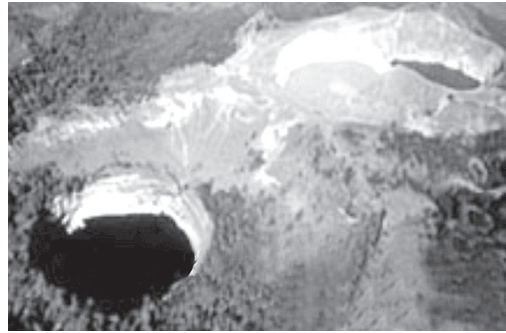
Danau gletser adalah danau yang terjadi karena adanya pencairan es. Danau gletser biasanya terdapat di kaki gunung atau pegunungan bersalju, misalnya di pegunungan Jawa Wijaya (Papua) dan Pegunungan Alpen (Swiss).

(5) Danau Tapal Kuda (Oxbow Lake)

Danau tapal kuda adalah danau yang terbentuk karena meander yang terputus. Danau ini bentuknya seperti tapal kuda atau melengkung.

b) Danau Buatan

Danau buatan juga disebut dengan waduk. Danau bendungan atau waduk adalah danau yang terjadi karena adanya aliran air yang tertimbun baik secara alami maupun buatan manusia. Bendungan yang dibuat oleh manusia sering disebut waduk atau danau buatan. Contoh danau buatan antara lain Jatiluhur, Karangkates, Riamkanan, dan Gajah Mungkur.



Sumber: WWW. Volcanolive.com, 2006

Gambar 5.8 Danau vulkanotektonik



Sumber: WWW. billmunns gallery.com, 2006

Gambar 5.9 Danau Karst



Sumber: WWW. UWSP.edu, 2006

Gambar 5.10 Oxbow lake atau danau tapal kuda.

Tabel 5.2 Beberapa Danau di Indonesia

Nama danau	Luas(ha)	Tempat/Provinsi
Laut Tawar	10.937	Aceh
Toba	107.216	Sumatra Utara
Meninjau	9.980	Sumatra Barat
Singkarak	10.176	Sumatra Barat
Ranau	12.528	Sumatra Selatan
Jatiluhur	9.016	Jawa Barat
Segara Anak	1.100	Jawa Tengah
Gajahmungkur	8.950	Jawa Tengah
Rawapening	1.920	Jawa Tengah
Karangates	5.250	Jawa Timur
Selareja	750	Jawa Timur
Batur	1.568	Bali
Bratan	374	Bali
Buyan	360	Bali
Tamblingan	72	Bali
Riamkanan	6.160	Kalimantan Selatan
Tondano	4.360	Sulawesi Utara
Poso	34.260	Sulawesi Tengah
Matana	16.640	Sulawesi Selatan
Tempe	9.406	Sulawesi Selatan
Towuti	59.840	Sulawesi Selatan
Sentani	34.375	Papua

Sumber: I Made Sandy, 1985 (dengan penambahan)

2) Manfaat Keberadaan Danau

Danau mempunyai banyak kegunaan antara lain untuk pengairan lahan pertanian (irigasi), pembangkit tenaga listrik, perikanan, rekreasi, olahraga, dan pelayaran. Pemanfaatan seperti tertulis di atas bergantung kepada kondisi yang dimiliki danau atau waduk tersebut. Waduk juga memiliki fungsi menampung kelebihan air, agar tidak menimbulkan banjir di daerah aliran sungai bagian hilir.

3) Upaya Pelestarian Danau

Pelestarian suatu danau dapat ditempuh dengan cara-cara sebagai berikut.

- Menjaga kelestarian hutan dan penghijauan daerah di sekitar sungai yang menuju ke danau, sehingga material yang dibawa sungai tersebut sangat sedikit.
- Mencegah masuknya polutan (polutan yang berasal dari pabrik) ke aliran sungai yang menuju danau, sehingga tidak terjadi pencemaran danau.
- Membina masyarakat agar tidak menggunakan bahan peledak dan racun untuk menangkap ikan di danau.

- d) Membina masyarakat agar tidak membuang sampah ke sungai yang mengalir ke danau.
- e) Membina masyarakat di sekitar danau agar menjaga kelestarian lingkungan hidup.

TANGGAP FENOMENA

1. Suatu danau idealnya dapat dimanfaatkan. Namun pada kenyataannya, masih banyak danau yang tidak dimanfaatkan semaksimal mungkin untuk berbagai keperluan.
2. Buatlah sebuah karangan dengan tema “Mengoptimalkan Peran Danau bagi Pembangunan”.
3. Berikanlah sebuah contoh kasus danau di Indonesia.
4. Kumpulkanlah hasil pekerjaan Anda kepada bapak atau ibu guru untuk dinilai.

c. Rawa

Rawa adalah tanah basah yang sering digenangi air karena letaknya yang relatif rendah. Rawa biasanya ditumbuhi oleh tumbuh-tumbuhan yang batangnya lunak atau rumput-rumputan. Ada dua jenis rawa, yaitu rawa di daerah pedalaman yang berisi air tawar dan rawa yang disebabkan oleh pasang naik dan pasang turun yang berisi air asin. Rawa-rawa banyak terdapat di Pantai Sumatra bagian timur dan Pantai Kalimantan bagian selatan.

Manfaat Rawa

Beberapa manfaat rawa bagi kehidupan antara lain sebagai berikut.

- 1) Rawa di tepi sungai dapat ditanami padi.
- 2) Rawa dengan hutan mangrove (bakau, api-api dan sebagainya) dapat menghasilkan kayu untuk berbagai keperluan manusia dan dapat mencegah terjadinya erosi.
- 3) Rawa pantai dengan nipah dan rumbia dapat dimanfaatkan manusia sebagai bahan pembuatan atap.
- 4) Beberapa jenis rawa dapat menghasilkan ikan.
- 5) Daerah rawa dapat juga dijadikan tempat pemukiman dengan rumah-rumah bertiang tinggi, dengan perahu sebagai alat angkutannya.
- 6) Setelah dikeringkan rawa dapat dijadikan sebagai lahan pertanian tanah kering.

d. Gletser

1) Terjadinya Gletser

Gletser adalah massa besar es yang terbentuk dari penimbunan salju dan bergerak menuju ke bawah akibat gravitasi bumi, sambil menguap ataupun meleleh. Timbunan salju lama kelamaan menjadi sangat tebal, sehingga akan terbentuk lapisan es di atas permukaan bumi. Lapisan es yang tebal menjadi materi yang plastis dan mempunyai gaya gravitasi yang sangat besar, sehingga es tersebut secara perlahan-lahan bergerak menyebar ke daerah yang lebih luas atau turun melalui lereng pegunungan. Massa es yang bergerak itulah yang disebut *gletser*.



Gambar 5.11 Gletser

Sumber: Encarta Encyclopedia, 2004

2) Manfaat Gletser

- Adanya gletser menyebabkan terbentuknya danau-danau glasial seperti di lereng pegunungan Alpen dan di Amerika Utara.
- Adanya gletser menyebabkan terbentuknya pantai *fyord* sebagai hasil erosi glasial. Seperti di Norwegia pantai *fyord* digunakan untuk tempat berlindung perahu dan kapal pada waktu badai dan merupakan tempat penangkapan ikan yang aman.
- Sebagai tempat penelitian ahli glasiologi.
- Daerah padang salju merupakan tempat berolah raga musim dingin (ski).
- Sebagai sumber air bagi sungai di bawahnya.
- Daerah yang tertutup es daratan dapat menyebabkan lahirnya kebudayaan yang khas, misalnya budaya Eskimo dengan rumah iglo, dan alat transportasi slide yang ditarik anjing.

2. Air Tanah

Air tanah adalah air yang terdapat atau tersimpan di dalam tanah. Air tanah berasal dari air hujan, laut, atau magma.

a. Asal Air Tanah

Air tanah berasal dari air hujan yang meresap melalui berbagai media peresapan, antara lain sebagai berikut.

- Rongga-rongga dalam tanah akibat pencairan berbagai kristal yang membeku pada musim dingin.
- Rongga-rongga dalam tanah yang dibuat binatang (cacing dan rayap).
- Retakan-retakan pada lapisan tanah yang terjadi pada musim kemarau, dan pada waktu musim hujan menjadi sangat basah dan becek, seperti tanah liat dan lumpur.

- 4) Pori-pori tanah yang gembur atau berstruktur lemah akan meresapkan air lebih banyak daripada tanah yang pejal.
- 5) Rongga-rongga akibat robohnya tumbuh-tumbuhan yang berakar besar.

InfoGeo

Air tanah mengalami proses penguapan dengan dua cara (1) Penguapan langsung melalui pori-pori di permukaan tanah akibat pemanasan lapisan tanah oleh sinar matahari. Jenis penguapan ini dalam bahasa Inggris disebut *evaporasi*. (2) Penguapan yang tidak langsung, yaitu penguapan yang melalui permukaan daun tumbuh-tumbuhan. Jenis penguapan ini dinamakan *transpirasi*.

b. Kedalaman Air Tanah

Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya perbedaan kedalaman air tanah adalah sebagai berikut.

1) Permeabilitas Tanah

Permeabilitas tanah adalah tingkat kemampuan lapisan batuan atau kemampuan tanah dalam menyerap air. Hal ini ditentukan oleh besar kecilnya pori-pori batuan penyusun tanah. Semakin besar pori-pori batuan, semakin banyak air yang dapat diserap oleh tanah tersebut. Lapisan batuan yang tidak dapat ditembus air disebut lapisan kedap air atau *impermeable* dan yang dapat ditembus air disebut lapisan lolos air atau *permeable*.

2) Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng atau topografi curam menyebabkan air yang lewat sangat cepat sehingga air yang meresap sangat sedikit.

c. Macam-Macam Air Tanah

1) Air Bawah tanah

Air bawah tanah adalah air yang berada di bawah permukaan tanah yang tidak kedap air (*preatis*) dan air tanah dalam yang kedap air (*artesis*). Contoh air *preatis* adalah air sumur.

2) Geiser

Geiser adalah mata air dari dalam tanah yang menyemburkan uap dan air panas ke atas pada waktu-waktu tertentu. Pemanasan air ini berasal dari dalam bumi. Air tanah yang mencapai daerah panas bumi akan berubah menjadi uap air, karena uap air mempunyai kekuatan yang berupa tekanan, maka jika tekanannya sudah cukup tinggi, akan menyembur lepas ke permukaan bumi, jika persediaan air tanah dan panas buminya sudah habis, maka geiser akan berhenti.



Sumber: Encarta Encyclopedia, 2004

Gambar 5.12 Geiser

Geiser banyak terdapat di Islandia, Selandia Baru dan Taman nasional *Yellowstone*, USA. Di Indonesia juga ada sumber-sumber air yang memancarkan air panas ke permukaan bumi, misalnya di Cisolok dekat Pelabuhan Ratu (Jawa Barat) dan di Kuwu, Purwodadi (Jawa Tengah). Menurut Anda apakah kasus Lumpur Panas di PT Lapindo Brantas Sidoarjo termasuk suatu geiser?

3) Travertin

Travertin adalah endapan kalsium karbonat (CaCO_3) yang dihasilkan oleh mata air. Pada umumnya mata air travertin mengandung gamping. Contoh travertin di Indonesia terdapat di Pegunungan seribu Jawa Tengah dan Ciater Jawa Barat.



Sumber: Calendar Catalogue, 1997

Gambar 5.13 Travertin

4) Sungai Bawah Tanah

Air hujan yang masuk ke dalam tanah melalui lubang-lubang dan mengalir di bawah permukaan tanah di daerah kapur (karst) di sebut sungai bawah tanah. Sungai-sungai ini mengalir dan bermuara di laut.

BERPIKIR KRITIS

1. Buatlah sebuah karangan ilmiah tentang “Sungai Bawah Tanah, Sebuah Potensi yang Belum Tergali di Indonesia”
2. Anda bisa memakai literatur tentang buku-buku kawasan karst di Indonesia, ulasan para pakar tentang tata air di kawasan karst, ataupun dari internet.
3. Presentasikan artikel Anda di kelas, untuk ditanggapi teman dan guru Anda.

d. Manfaat Air Tanah

Manfaat air tanah bagi kehidupan, antara lain:

- 1) merupakan bagian yang penting dalam siklus hidrologi,
- 2) menyediakan kebutuhan air bagi hewan dan tumbuh-tumbuhan,
- 3) merupakan persediaan air bersih secara alami,
- 4) untuk keperluan hidup manusia antara lain minum, memasak, dan mencuci,
- 5) untuk keperluan industri, misalnya industri tekstil dan industri farmasi, dan
- 6) untuk irigasi pada sektor pertanian.

e. Pelestarian Air tanah

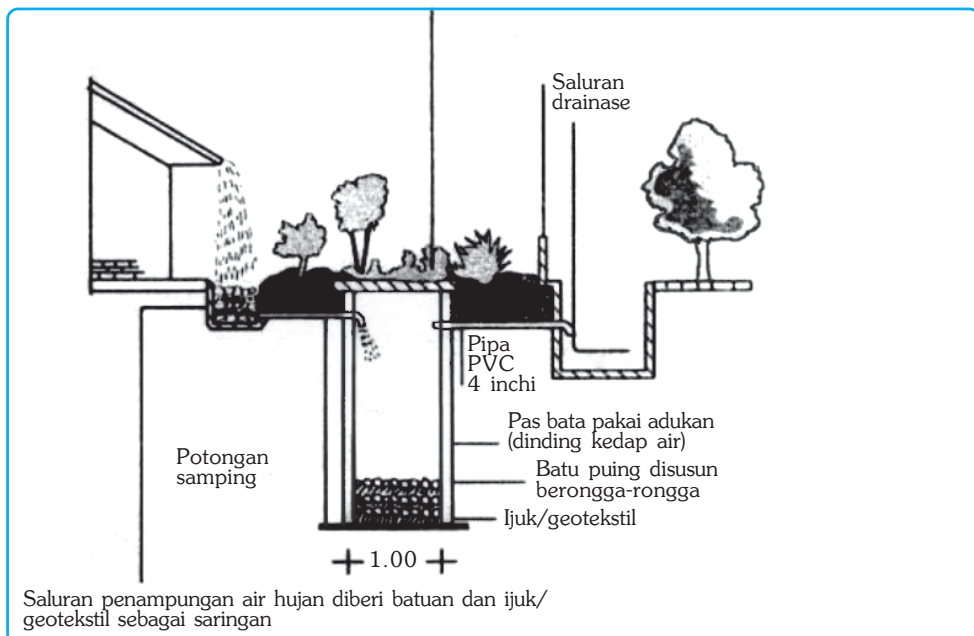
Untuk menjaga agar kelestarian air tanah tetap terjamin, maka perlu diperhatikan hal-hal berikut ini.

- 1) Mencegah penggunaan air tanah berlebihan.
- 2) Mencegah terjadinya ledakan penduduk dan permukiman yang berlebihan karena berkaitan dengan membesarnya konsumsi air tanah.
- 3) Pemanfaatan air tanah (tawar) di daerah pantai harus menaati peraturan yang ditetapkan pemerintah.
- 4) Mencegah terjadinya perusakan hutan agar tidak menimbulkan ketimpangan tata air.
- 5) Konversi atau perubahan penggunaan lahan dalam suatu daerah aliran sungai harus diperhitungkan dampak dan manfaatnya.
- 6) Memperketat pelaksanaan analisis mengenai dampak lingkungan (AMDAL) khususnya terhadap air tanah.
- 7) Membuat sumur resapan.

InfoGeo

Beberapa wilayah di Indonesia mempunyai kandungan air tanah yang potensial. Hal ini disebabkan antara lain karena:

- (1) intensitas curah hujan cukup tinggi rata-rata lebih dari 2.000 mm/th;
- (2) besarnya populasi tumbuh-tumbuhan penutup daratan 41.850 jenis dan sekitar 75% berupa lahan kehutanan;
- (3) sejak dahulu Indonesia dikenal sebagai negara agraris, sehingga aneka jenis tanaman turut memperbesar absorpsi terhadap air permukaan.



Ilustrasi : Haryana, 2006

Gambar 5.14 Pembuatan sumur resapan untuk menjaga kelestarian tanah.

Sungai Kapuas, Musi, dan sungai-sungai besar di Indonesia dimanfaatkan oleh masyarakat sekitarnya untuk sarana perhubungan/transportasi. Tulislah pendapat Anda tentang cara-cara agar sungai-sungai tersebut dapat dimanfaatkan sebagai sarana transportasi selama-lamanya, dan serahkan analisis Anda kepada bapak/ibu guru untuk di nilai.

C. Perairan Laut

Laut adalah air yang berada di permukaan bumi yang menghubungkan antarpulau dan antarbenua. Volume air laut meliputi 97,2% dari seluruh volume air di permukaan bumi, dan dilihat dari luasnya meliputi 71% dari luas permukaan bumi.

Tabel 5.3 Perbandingan Luas Daratan dan Luas Lautan di Permukaan Bumi

Permukaan Bumi	Luas	
	Km ²	%
Daratan	148.892.000	29,2
Lautan	361.059.000	70,8
Jumlah	509.951.000	100,0

1. Kadar Garam Air Laut

Kadar garam air laut di berbagai tempat tidaklah sama. Kadar garam yang normal rata-rata adalah 3,5%. Laut yang mempunyai kadar garam di atas 3,5% adalah laut berkadar garam tinggi, misalnya Laut Mati (27,5%), Terusan Zues (6%), dan Laut Merah (4%). Di daerah tersebut terjadi penguapan yang kuat, curah hujan sedikit dan terdapat sedikit muara sungai. Laut yang kadar garamnya rendah adalah laut yang memiliki kadar garam di bawah 3,5%, misalnya Teluk Bornis (2%), laut Hitam (1,6%), dan Laut Timur (1,2%). Di daerah ini penguapannya kurang, banyak muara-muara sungai, umumnya terletak di daerah sedang.

InfoGeo

Tabel Perbandingan Luas Samudra di dunia

Permukaan Bumi	Luas	
	Km ²	%
Pasifik	165.000.000	45,7
Atlantik	82.000.000	22,7
Hindia	64.000.000	17,5
Arktik	14.000.000	4,0
Laut yang lain	36.059.000	10,1
Jumlah	361.059.000	100,0

Faktor yang menentukan tinggi rendahnya salinitas (kandungan garam) di laut ialah kuat tidaknya penguapan yang terjadi, banyaknya muara sungai, dan tinggi rendahnya curah hujan. Coba Anda pikirkan mengapa terjadi perbedaan kadar garam di laut?

2. Warna Air Laut

Warna air laut tergantung pada zat-zat organik maupun anorganik yang ada di laut. Berdasarkan tingkat kecerahannya warna air laut dibedakan menjadi beberapa macam, antara lain sebagai berikut.

- a. Warna biru, karena sinar matahari yang bergelombang pendek (warna biru) dipantulkan lebih banyak daripada sinar lain.
- b. Warna hijau, karena adanya lumpur yang diendapkan di dekat pantai yang memantulkan warna hijau dan adanya plankton-plankton yang berwarna hijau dalam jumlah besar.
- c. Warna kuning, karena dasarnya terdapat lumpur kuning, misalnya sungai kuning di Cina (Sungai Huang Ho).
- d. Warna ungu, karena adanya organisme kecil yang mengeluarkan sinar-sinar fosfor, misalnya laut Ambon.
- e. Warna putih karena permukaannya selalu tertutup es, misalnya laut di Kutub Utara dan Selatan.
- f. Warna merah, karena banyaknya binatang-binatang kecil berwarna merah yang terapung di permukaan laut, misalnya laut Merah.
- h. Warna hitam karena di dasarnya terdapat lumpur hitam, misalnya laut Hitam.

InfoGeo

Suhu air laut yang paling tinggi adalah di permukaan. Di daerah tropis suhu permukaan laut rata-rata 28 °C. Suhu air laut di bagian bawah yang paling rendah ialah 4 °C.

InfoGeo

Pembagian air di daratan tidak sama rata. Di Australia, 90% daratan kekurangan air sehingga menjadi gurun, begitu juga di Afrika Utara, Asia Tengah, dan Asia Barat daya. 34% luas permukaan bumi terdiri atas gurun yang tandus. Di gurun-gurun air yang menguap lebih besar daripada air yang diperoleh dari air hujan.

3. Klasifikasi Laut

a. Berdasarkan Letaknya

Berdasarkan letaknya laut dibedakan sebagai berikut.

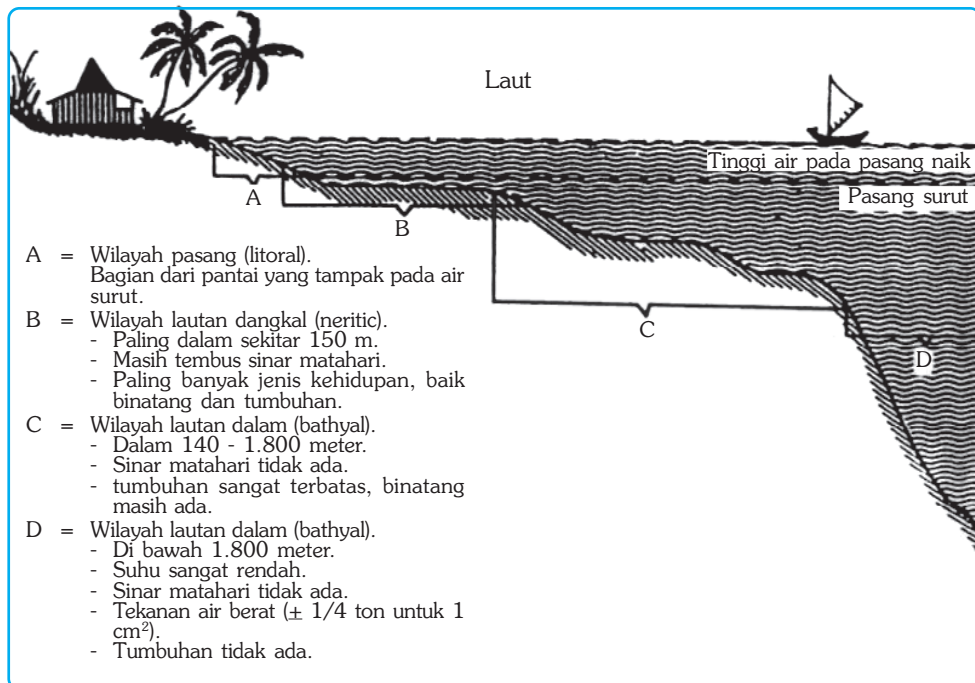
- 1) Laut pedalaman adalah laut yang terletak di tengah benua; contoh Laut Kaspia, Laut Hitam, dan Laut Baltik.
- 2) Laut tengah adalah laut yang terletak di antara dua benua, atau memisahkan dua benua; contoh Laut Mediteran yang menghubungkan Benua Afrika dan Benua Eropa.

- 3) Laut tepi adalah laut yang terletak di tepi benua dan dipisahkan dari samudra yang luas oleh gugusan pulau. Contoh laut Tepi antara lain Laut Cina Selatan dan Laut Jepang.

b. Berdasarkan Kedalamannya

Berdasarkan kedalamannya laut dibedakan sebagai berikut.

- 1) Zona litoral atau jalur-pasang, yaitu bagian cekungan lautan yang terletak di antara daerah pasang dan surut.
- 2) Zona neritik, yaitu daerah laut yang kedalamannya < 200 m (laut dangkal).
- 3) Zona batial, yaitu yang kedalamannya antara $200 - 2.000$ m.
- 4) Zona abisal, yaitu daerah laut yang kedalamannya lebih dari 2.000 m.



Gambar 5.15 Pembagian laut berdasarkan kedalamannya.

Sumber: Hutabarat, 2000

c. Berdasarkan Cara Terjadinya

Berdasarkan cara terjadinya laut dibedakan sebagai berikut.

- 1) Laut transgresi adalah laut yang terjadi karena naiknya permukaan air laut yang disebabkan oleh pencairan es di kutub pada akhir zaman es atau glasial; misalnya Laut Jawa.
- 2) Laut ingresi adalah laut yang terjadi karena adanya penurunan dasar laut oleh tenaga tektonik; misal Laut Tengah, Laut Karibia, dan Laut Banda.
- 3) Laut regresi adalah laut yang menyempit, terjadi karena permukaan air laut turun pada awal zaman es. Suhu di permukaan bumi turun sehingga banyak terjadi pembekuan air, terutama di daerah kutub. Akhirnya permukaan air laut turun atau menyempit.

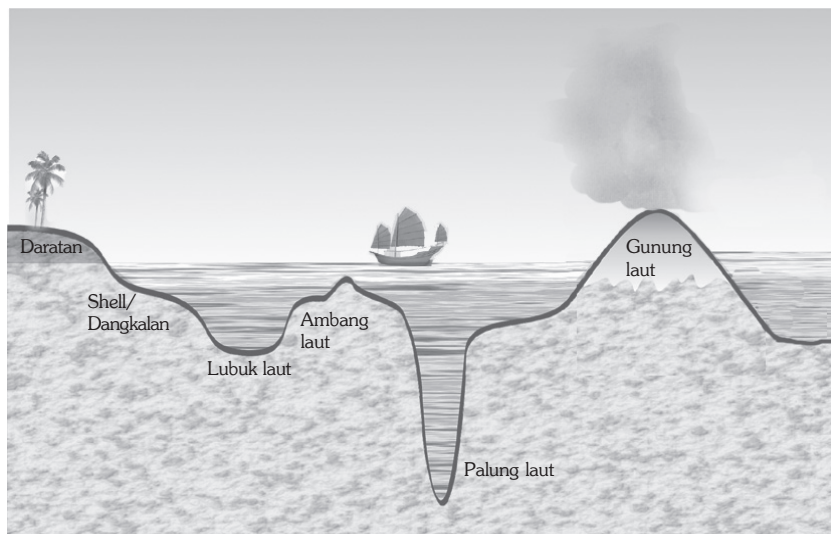
4. Relief Dasar Laut

Bentuk permukaan dasar laut bervariasi karena adanya peristiwa pengangkatan dan penurunan kulit bumi. Relief dasar laut dibedakan sebagai berikut.

- a. *Paparan Benua* adalah dasar laut yang landai terhampar di tepi benua dengan kedalaman rata-rata 200 m. Paparan terbentuk melalui gabungan proses erosi marin dan sedimentasi yang disebabkan oleh gelombang laut. Contohnya Paparan Sunda di tepi Benua Asia dan Paparan Sahul di tepi Benua Australia.
- b. *The Deep* adalah dasar laut yang menjorok ke bawah sehingga letaknya lebih rendah dari daerah sekitarnya. Kedalaman *the deep* mencapai ribuan meter. Berdasarkan bentuknya, *the deep* dibedakan menjadi dua macam, yaitu:
 - 1) Basin (lubuk laut atau ledok laut) adalah dasar laut yang berbentuk cekungan. Potongan melintangnya berbentuk huruf U karena memiliki tebing yang curam dan dasar yang mendatar dengan kedalaman mencapai 5.000 m; misalnya Ledok Sulu, Ledok Sulawesi, dan Ledok Banda.
 - 2) Palung laut adalah dasar laut yang terdalam, tepinya terjal dan sempit, memiliki kedalaman lebih dari 5.000 m. Bentuknya memanjang dan potongan melintangnya seperti huruf V; misalnya palung laut di sebelah barat Pulau Sumatra dan Palung Mindanao di Filipina.

InfoGeo

Paparan Sunda luasnya 2.000.000 km² merupakan paparan terluas di dunia. Paparan Sunda meliputi Teluk Siam, Selat Malaka, bagian barat daya laut Cina Selatan, Laut Jawa dan bagian barat Selat Makasar. Rata-rata kedalamannya kurang dari 100 m. Paparan Sahul luasnya 8.000 km² dengan rata-rata kedalamannya kurang dari 100 m.



Ilustrasi : Taufiq, 2006

Gambar 5.16 Ilustrasi relief dasar laut.

- c. *Gunung laut* adalah gunung yang muncul dari dasar laut; misal Gunung Krakatau di Jawa Barat.
- d. *Punggung laut* adalah deretan pegunungan dasar laut yang puncaknya tidak mencapai permukaan laut, disebut juga dengan *ambang laut*; misal Ambang Sulawesi yang berada di antara cekungan Sulawesi dan Samudra Pasifik.
- e. *Atol* adalah terumbu karang yang sebagian terendam air laut yang membentuk lingkaran, dengan pulau-pulau rendah di sekeliling laguna besar yang berbentuk gelang.



Gambar 5.17 Atol

Sumber: WWW. Pacifislantravel.com, 2006

InfoGeo

Atol mempunyai profil khas, yaitu sebagian berada di atas dan sebagian di bawah permukaan laut. Atol tumbuh di sekeliling pulau-pulau vulkanik yang tenggelam di bawah permukaan samudra. Apabila sebuah pulau vulkanik meletus dan sedikit demi sedikit tenggelam di bawah permukaan samudra, batu-batu karang yang tumbuh di pinggirannya menjadi terumbu karang penghalang (*barrier reef*) dan akhirnya membentuk sebuah atol.

Karang penghalang yang terdapat di sepanjang pantai timur Australia yang panjangnya 2000 km adalah *The Great Barrier Reef*. Letaknya agak jauh dari pantai sehingga ada laut pemisah dengan pantai. Di Samudra Pasifik terdapat banyak atol, misalnya atol Bikini, atol Manuroa. Di sebelah selatan Sulawesi terdapat atol Pulau Tukang Besi.

Organisme laut dapat digolongkan ke dalam tiga kelompok utama, yaitu bentos, nekton, dan plankton. Ketiga jenis organisme itu mempunyai sifat yang berbeda-beda.

- a. *Bentos* adalah semua organisme yang hidupnya di dasar laut.
- b. *Nekton* adalah semua organisme laut yang mempunyai alat untuk bergerak, misalnya ikan, anjing laut, penyu, dan udang tertentu.
- c. *Plankton* adalah organisme laut yang kecil sebagai makanan ikan, hidupnya mengambang di permukaan laut terutama di laut dangkal. Organisme ini terdiri atas flora dan fauna. Dapatkah Anda menyebutkan faktor penyebab mengapa laut-laut di Indonesia termasuk laut yang banyak ikannya?

5. Gelombang Laut

Air laut tidak pernah diam. Air laut bergelombang di permukaannya, kadang-kadang besar kadang-kadang kecil, tergantung pada kecepatan angin dan kedalaman dasar lautnya. Semakin dalam dasar lautnya makin besar gelombangnya. Titik tertinggi air dalam suatu gelombang disebut puncak gelombang dan yang terendah disebut lembah gelombang. Jarak dari satu puncak ke puncak berikutnya disebut panjang gelombang. Waktu yang dipakai gelombang untuk merambat dari satu puncak ke puncak berikutnya disebut periode gelombang. Gelombang mempunyai kemampuan untuk mengikis pantai. Akibat pengikisan ini banyak pantai yang menjadi curam dan terjal. Peristiwa pengikisan pantai ini disebut *abrasi*. Pernahkah Anda melihat peristiwa abrasi dipantai?

Gelombang laut yang disebabkan oleh letusan gunung dan gempa bumi dikenal sebagai gelombang pasang. Para pakar menamakan gelombang ini sebagai gelombang seismik atau tsunami. Contoh gelombang pasang yang terjadi, misalnya di selat Sunda pada tahun 1883 yang disebabkan oleh letusan gunung Krakatau; gelombang tsunami terbesar dalam sejarah di Indonesia terjadi di Aceh dan Sumatra Utara, akhir 2004 yang menewaskan kurang lebih 100.000 jiwa. Selain itu gempa yang terjadi di Pangandaran tahun 2006 juga menimbulkan tsunami tetapi skalanya lebih kecil dibanding di Aceh. Tahukah Anda mengapa kapal atau perahu yang ada di lautan lepas tidak hanyut terbawa oleh gelombang, padahal gelombang itu bergerak ke tepi. Mengapa bisa demikian?



Sumber: Encarta Encyclopedia, 2004

Gambar 5.18 Gelombang skala besar atau disebut juga tsunami dan akibat yang ditimbulkannya.

6. Manfaat Laut bagi Kehidupan

a. Di Bidang Perikanan

Di dalam laut terdapat berbagai jenis ikan yang jumlah sangat banyak. Secara geografis perairan yang kaya berbagai jenis ikan antara lain tepian Laut Cina Selatan, tepian Samudra Pasifik, dan tepian samudra Hindia. Di Indone-

sia, laut yang kaya akan ikan antara lain Laut Natuna, Laut Sulawesi sampai Papua, laut di sebelah barat Pulau Sumatra sampai sebelah selatan Nusa Tenggara Timur.

b. Di Bidang Pertanian Laut

Di bidang pertanian laut khususnya untuk budidaya rumput laut. Manfaat dari rumput laut di antaranya, sebagai bahan pembuat agar-agar dan bahan dasar kosmetika.

c. Sumber Mineral

Beberapa material laut antara lain sebagai berikut.

- 1) *Fosfat* berasal dari tulang-belulang ikan dan kotoran burung pemakan ikan. Fosfat dapat dimanfaatkan sebagai bahan pupuk.
- 2) *Endapan metalik*, seperti timah dan bauksit.
- 3) *Garam*, kegiatan penambangan garam di Indonesia antara lain di pantai Pulau Madura (Sumenep, Kalianget) serta di pantai Pulau Jawa (Rembang).
- 4) *Bahan baku obat-obatan*, berbagai bahan kimia yang terkandung dalam biota laut dapat digunakan untuk bahan baku obat-obatan.

d. Tempat Olahraga dan Wisata

Pemandangan laut yang indah baik di pantai maupun di dalam laut menarik perhatian, seperti taman laut Bunaken (Sulawesi Utara) dan terumbu-terumbu karang di Lombok. Laut juga merupakan sarana untuk olahraga air seperti menyelam, selancar air, dan berlayar, sehingga menarik minat para wisatawan baik domestik maupun mancanegara.



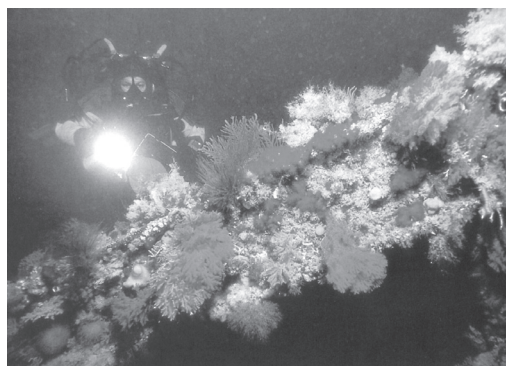
Sumber: Insight Guides, 2002

Gambar 5.19 Laut merupakan sumber kehidupan bagi nelayan.



Sumber: Encarta Encyclopedia, 2004

Gambar 5.20 Manfaat laut sebagai penghasil garam.



Sumber: Unterwasser

Gambar 5.21 Manfaat laut untuk wisata dasar laut.

e. Sarana Transportasi

Laut merupakan sarana lalu lintas air yang murah, karena hampir tidak diperlukan biaya pembuatan dan pemeliharaan. Melalui laut, bermacam-macam hasil dapat didistribusikan dari satu tempat ke tempat lain. Laut dapat juga dijadikan sarana untuk menjalin hubungan timbal balik antara negara yang satu dengan negara yang lain.

f. Pengatur Iklim

Perbedaan sifat fisik laut dan daratan dapat menimbulkan gerakan udara (angin). Bersama-sama angin uap air laut terbawa dan dapat menyejukkan atau memanaskan tempat yang dilalui serta dapat menyebabkan turunnya hujan.

g. Alat Pertahanan dan Keamanan

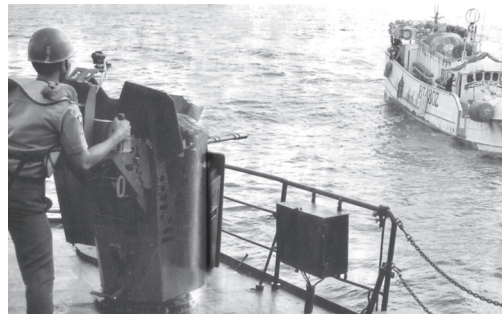
Sejarah telah membuktikan bahwa penguasaan laut sangat menentukan pertahanan dan keamanan negara. Bagi negara kepulauan seperti Indonesia, laut dapat digunakan untuk mengamankan dan mempertahankan keutuhan seluruh wilayah tanah air dari berbagai ancaman yang datang dari negara lain.

h. Sumber Bahan Tambang

Sumber bahan tambang yang terdapat di laut di antaranya minyak, gas bumi, endapan timah, dan bauksit. Di Indonesia terdapat sekitar 50 cekungan dasar laut yang potensial menghasilkan minyak dan gas bumi.

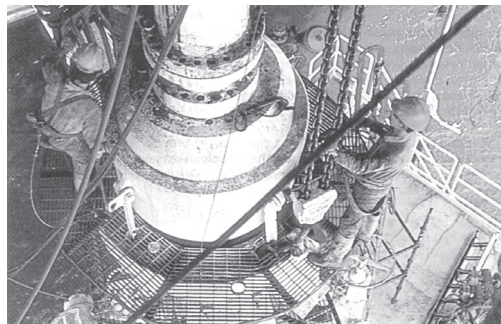
j. Wahana Konservasi Alam

Laut mempunyai sifat khusus untuk melindungi dan melestarikan lingkungan. Pemerintah Indonesia telah melaksanakan pengembangan kawasan konservasi laut di Indonesia seluas 10 ribu ha pada tahun 2000.



Sumber: Tempo, 3-9 Oktober 2005

Gambar 5.22 Laut sebagai sarana untuk menjaga pertahanan dan keamanan negara.



Sumber: Gatra, Mo.12, 2005

Gambar 5.23 Pengeboran minyak di lepas pantai

BERPIKIR KRITIS

Buatlah kelompok diskusi yang terdiri dari 4 atau 5 orang. Diskusikan dengan kelompok Anda tentang adanya kementerian baru, yakni Menteri Sumber Daya Kelautan, dan dampaknya terhadap kehidupan nelayan. Catat dan bacaan hasil diskusi Anda di depan kelas, untuk ditanggapi bapak atau ibu guru.

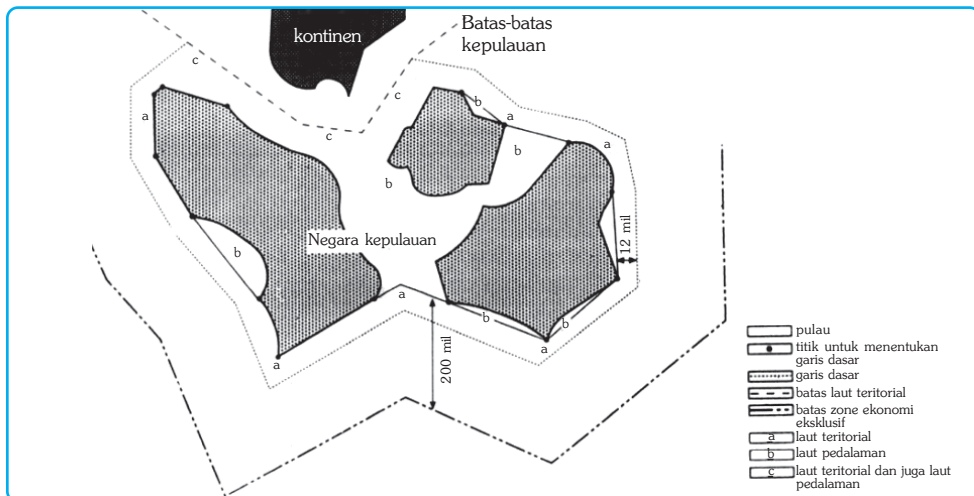
D. Batas Zona Ekonomi Eksklusif, Laut Teritorial, dan Landas Kontinen

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan posisi silangnya yang sangat strategis. Terletak di antara dua benua dan dua samudra. Luas kepulauan Indonesia adalah 9,8 juta km² (seluruh wilayah Indonesia), dan luas wilayah lautnya 7,9 juta km². Posisi silang yang strategis menyebabkan Indonesia mempunyai peranan penting dalam lalu lintas laut, tetapi posisi silang seperti ini di samping menguntungkan juga membahayakan bagi negara, baik dalam bidang sosial ekonomi, kebudayaan, maupun pertahanan dan keamanan.

Indonesia membuat peraturan yang jelas dan tegas mengenai batas wilayah perairan laut negara Republik Indonesia, agar bahaya-bahaya yang mungkin timbul dapat dicegah. Indonesia menganut persetujuan Hukum Laut Internasional yang telah disepakati pada tahun 1982. Berdasarkan kesepakatan tersebut wilayah perairan Indonesia meliputi batas laut teritorial, batas landas kontinen, dan batas zona ekonomi eksklusif.

1. Batas Laut Teritorial

Batas laut teritorial adalah suatu batas laut yang ditarik dari sebuah garis dasar dengan jarak 12 mil ke arah laut. Garis dasar adalah garis khayal yang menghubungkan titik-titik dari ujung-ujung terluar pulau di Indonesia. Laut yang terletak di sebelah dalam garis dasar merupakan laut pedalaman. Di dalam batas laut teritorial ini, Indonesia mempunyai hak kedaulatan sepenuhnya. Negara lain dapat berlayar di wilayah ini atas izin pemerintah Indonesia.



Gambar 5.24 Skema batas laut suatu negara.

Sumber: I Made Sandy, 1985

2. Batas Landas Kontinen

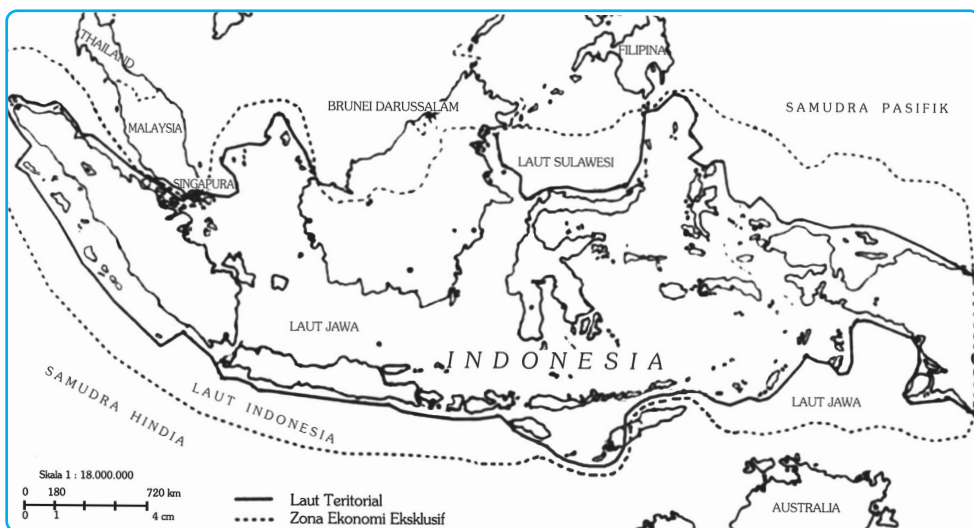
Landas kontinen adalah dasar laut yang jika dilihat dari segi geologi maupun geomorfologinya merupakan kelanjutan dari kontinen atau benua. Kedalaman landas kontinen tidak lebih dari 150 meter. Batas landas kontinen diukur mulai

dari garis dasar pantai ke arah luar dengan jarak paling jauh adalah 200 mil. Kalau ada dua negara yang berdampingan menguasai laut dalam satu landas kontinen dan jaraknya kurang dari 400 mil, batas landas kontinen masing-masing negara ditarik sama jauh dari garis dasar masing-masing. Kewajiban negara ini adalah tidak mengganggu lalu lintas pelayaran damai di dalam batas landas kontinen.

3. Batas Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE)

Pada tanggal 13 Desember 1957 Pemerintah Indonesia mengeluarkan deklarasi yang dikenal dengan nama Deklarasi Juanda yang melahirkan Wawasan Nusantara. Di dalam deklarasi itu ditentukan bahwa batas perairan wilayah Indonesia adalah 12 mil dari garis dasar pantai masing-masing pulau sampai titik terluar.

Pada tanggal 21 Maret 1980 Pemerintah Indonesia telah mengeluarkan batas Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) Indonesia sepanjang 200 mil, diukur dari garis pangkal wilayah laut Indonesia. Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) adalah wilayah laut sejauh 200 mil dari pulau terluar saat air surut. Pada zona ini Indonesia memiliki hak untuk segala kegiatan eksplorasi dan eksploitasi sumber daya alam permukaan laut, di dasar laut, dan di bawah laut serta mengadakan penelitian sumber daya hayati maupun sumber daya laut lainnya.



Gambar 5.25 Batas wilayah perairan laut Indonesia.

Sumber: Nontji, 1993 dengan perbaikan

BERPIKIR KRITIS

Bukalah atlas Anda. Coba amati tentang batas laut teritorial, batas landas kontinen dan batas zona ekonomi eksklusif. Tuliskan pendapat Anda pada sehelai kertas dan mintalah teman sebangku Anda untuk memberikan tanggapan mengenai pendapat Anda tersebut.

E. Pantai dan Pesisir

1. Pantai

Pantai ialah bagian dari permukaan bumi yang terdekat dengan perairan laut dan dipengaruhi oleh kondisi cuaca dari laut. Pantai mempunyai dua bentuk utama, yaitu pantai curam dan pantai landai. Pantai curam terdapat di daerah pegunungan yang berbatasan langsung dengan laut, baik yang sejajar, maupun yang memotong garis pantai.



Sumber: Calendar Catalogue, 1997

Gambar 5.26 Pantai

Bentuk permukaan pantai tidak selalu tetap, tetapi senantiasa mengalami perubahan, yang disebabkan oleh hal-hal sebagai berikut.

- a) Gelombang, arus, dan pasang surut merupakan tenaga pengikis, pengangkut, dan pengendapan material di pantai.
- b) Perubahan ketinggian relatif permukaan laut, karena pembekuan atau pencairan es, dan kenaikan atau penurunan bagian litosfer.
- c) Pengaruh kegiatan manusia seperti pembuatan pelabuhan, pengeringan rawa-rawa, dan pengerukan muara sungai.

2. Pesisir

Pesisir adalah bagian dari pantai yang tergenang pada waktu air laut pasang, dan kering pada waktu air laut surut. Daerah ini pada waktu kering dapat dimanfaatkan sebagai lahan pertanian, dan tambak (udang dan garam) oleh masyarakat sekitar.

Pesisir merupakan daerah yang meliputi pantai dan perluasannya ke arah darat sampai batas pengaruh laut tidak ada. Dilihat dari zonasinya, pesisir ini termasuk zona litoral karena kadang daerah pesisir tergenang air ketika pasang dan kering ketika surut. Pesisir dibagi menjadi tiga yaitu pesisir daratan, dataran aluvial, dan pulau penghalang. Pesisir daratan adalah pesisir yang mengalami proses pengangkatan yang semula berada di bawah laut menuju bekas paparan benua. Pesisir dataran aluvial adalah pesisir yang terbentuk oleh pengendapan material aluvium yang berasal dari daratan. Pesisir pulau penghalang adalah pesisir dengan perairan dangkal lepas pantai yang luas dan terpisah dari lautan oleh pulau penghalang.

BERPIKIR KRITIS

- Bukalah atlas Anda. Identifikasi dan tuliskan nama-nama laut dan selat yang ada di Indonesia.
- Apakah ada perbedaan warna dalam penulisan nama laut dalam dan laut dangkal? Tulislah pendapat Anda dan serahkan kepada bapak/ibu guru untuk dinilai.

REFLEKSI

Setelah mempelajari bab ini dengan saksama, diharapkan Anda telah dapat memahami tentang:

- Pengertian hidrosfer.
- Bentuk-bentuk air permukaan dan air tanah.
- Keberadaan dan peran sungai bagi kehidupan.
- Konsep DAS (Daerah Aliran Sungai).
- Konsep dan penanggulangan banjir.
- Keberadaan dan peran danau bagi kehidupan.
- Keberadaan dan peran rawa bagi kehidupan.
- Keberadaan dan peran gletser bagi kehidupan.
- Keberadaan dan peran air tanah bagi kehidupan.
- Jenis-jenis air tanah.
- Unsur-unsur, klasifikasi laut, dan pemanfaatannya.
- Batas zona ekonomi eksklusif, laut teritorial, dan landas kontinen.
- Konsep pantai dan pesisir.

Namun jika Anda rasa masih kurang jelas, ulangi dengan membaca sekali lagi atau tanyakan kepada guru, sebelum Anda mempelajari bab selanjutnya.



RANGKUMAN

- Hidrosfer merupakan wilayah perairan yang mengelilingi bumi. Hidrosfer meliputi samudra, laut, sungai, danau, air tanah, mata air, hujan, dan juga air yang berada di atmosfer.
- Beberapa cabang ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang air adalah oceanografi, glasiologi, hidrologi, limnologi, potamologi, geohidrologi, dan hidrometeorologi.
- Siklus hidrologi adalah proses perputaran air, dari air menguap menjadi awan, dan apabila sudah mencapai titik jenuh awan tersebut akan jatuh dalam bentuk air hujan begitu seterusnya, atau proses perubahan wujud air.

4. Bentuk air permukaan meliputi sungai, danau, rawa, dan gletser.
5. Perairan dalam tanah meliputi air bawah tanah, geiser, travertin, dan sungai bawah tanah.
6. Meander sungai yaitu kelokan sungai yang teratur berbentuk setengah lingkaran, terdapat di bagian tengah dan hilir aliran sungai.
7. Laut pedalaman adalah laut yang terletak di tengah benua.
8. Laut tengah adalah laut yang terletak di antara dua benua, atau memisahkan dua benua.
9. Laut tepi adalah laut yang terletak di tepi benua dan dipisahkan dari samudra yang luas oleh gugusan pulau.
10. Zona litoral atau jalur pasang, yaitu bagian cekungan lautan yang terletak di antara daerah pasang surut.
11. Zona neritik, yaitu daerah laut yang kedalamannya < 200 m (laut dangkal).
12. Zona batial, yaitu yang kedalamannya antara 200 – 2.000 m.
13. Zona abisal, yaitu daerah laut yang kedalamannya lebih dari 2.000 m.
14. Laut transgresi adalah laut yang terjadi karena naiknya permukaan air laut yang disebabkan oleh pencairan es di kutub pada akhir zaman es atau glasial.
15. Laut ingresi adalah laut yang terjadi karena adanya penurunan dasar laut oleh tenaga tektonik.
16. Laut regresi adalah laut yang menyempit, terjadi karena permukaan air laut turun pada awal zaman Es.
17. Relief dasar laut meliputi paparan benua, basin/lubuk laut, palung, gunung laut, punggung laut, dan atol.
18. Manfaat laut bagi kehidupan manusia, antara lain sumber daya ikan, budi daya rumput laut, sumber mineral, sarana olahraga dan pariwisata, sarana transportasi, pengatur iklim, sumber bahan tambang, dan wahana konservasi lahan.
19. Pantai ialah bagian dari permukaan bumi yang terdekat dengan perairan laut dan dipengaruhi oleh kondisi cuaca dari laut.
20. Pesisir adalah bagian dari pantai yang tergenang pada waktu air laut pasang, dan kering pada waktu air laut surut.

A. Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar!

Kerjakan di buku tugas Anda!

1. Ilmu yang mempelajari tentang air laut dan laut secara umum adalah....
 - a. limnologi
 - b. hidrologi
 - c. oceanografi
 - d. potamologi
 - e. glasiologi
2. Proses perubahan wujud air dinamakan
 - a. geohidrologi
 - b. hidrometeorologi
 - c. siklus hidrologi
 - d. klimatologi
 - e. oceanografi
3. Bentuk-bentuk air permukaan tanah adalah sebagai berikut, *kecuali* ...
 - a. sungai
 - b. danau
 - c. geiser
 - d. gletser
 - e. rawa
4. Ciri-ciri sungai pada stadium muda adalah sebagai berikut, *kecuali*
 - a. sungai masih banyak mempunyai erosi basis sementara
 - b. mempunyai daya angkut aliran air yang terbesar
 - c. lebar pada bagian bawah lembah sama dengan lebar saluran sungai bagian atas
 - d. dasar lembah masih belum merata
 - e. penampangnya berbentuk U melebar
5. Sungai yang alirannya searah dengan kemiringan lereng adalah
 - a. sungai subsekuen
 - b. sungai resekuen
 - c. sungai obsekuen
 - d. sungai anteseden
 - e. sungai kompoun
6. Laut yang terjadi karena berakhirnya zaman es, yaitu termasuk klasifikasi laut
 - a. ingresi
 - b. transgresi
 - c. regresi
 - d. dalam
 - e. menyempit

7. Kedalaman pada batas landas kontinen tidak lebih dari
 - a. 1.500 m
 - b. 1.000 m
 - c. 100 m
 - d. 200 m
 - e. 150 m
8. Pola aliran sungai dengan arah menyebar adalah
 - a. pola radial sentrifugal
 - b. pola paralel
 - c. pola rectanguler
 - d. pola trellis
 - e. pola dendritik
9. Danau yang terjadi karena aktivitas gunung api adalah
 - a. danau tektonik
 - b. danau vulkanik
 - c. danau runtuhan
 - d. danau karst
 - e. danau tapal kuda
10. Massa es yang terbentuk dari penimbunan salju dan bergerak ke bawah karena pengaruh gravitasi bumi adalah
 - a. geiser
 - b. gletser
 - c. air tanah
 - d. travertin
 - e. sungai bawah tanah
11. Zona laut yang terletak di daerah pasang surut disebut
 - a. zona abisal
 - b. zona batial
 - c. zona neritik
 - d. zona litoral
 - e. zona kontinen
12. Gelombang laut yang sangat besar yang terjadi karena adanya gempa bumi disebut
 - a. tsunami
 - b. erupsi
 - c. destruktif
 - d. intrusi
 - e. abrasi

13. Relief laut yang berupa cekungan disebut
 - a. trog
 - b. shelf
 - c. palung laut
 - d. lubuk laut
 - e. gunung laut
14. Menurut letaknya, wilayah laut dapat diklasifikasikan seperti berikut, *kecuali*
 - a. laut tepi
 - b. laut litoral
 - c. laut pedalaman
 - d. laut pertengahan
 - e. laut pasang surut
15. Dengan adanya kesepakatan hukum laut internasional pada tahun 1982, negara Indonesia memiliki
 - a. satu wilayah laut
 - b. dua wilayah laut
 - c. tiga wilayah laut
 - d. empat wilayah laut
 - e. lima wilayah laut

II. Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan tepat!

1. Jelaskan tentang siklus hidrologi!
2. Sebut dan jelaskan macam-macam sungai berdasarkan asal airnya!
3. Jelaskan lima manfaat pasang surut air laut bagi kehidupan!
4. Jelaskan manfaat danau bagi kehidupan manusia!
5. Jelaskan arti penting terumbu karang di laut!
6. Sebutkan macam-macam danau dan proses terjadinya!
7. Apa yang mendorong manusia untuk melakukan kegiatan eksporasi dan eksploitasi di laut?
8. Apa yang dimaksud dengan zona ekonomi eksklusif?
9. Jelaskan menurut pendapat Anda tentang cara pelestarian sumber daya alam di laut!
10. Laut selain bermanfaat juga dapat menimbulkan bencana bagi manusia. Bencana seperti apa yang dapat ditimbulkan oleh laut, jelaskan!

LATIHAN ULANGAN AKHIR TAHUN

A. Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar!

Kerjakan di buku tugas Anda!

1. Penggunaan deterjen secara berlebihan harus dihindari karena dapat mencemari air. Upaya yang dilakukan dengan cara
 - a. membuang ke sungai
 - b. membuat resapan dan penyaring
 - c. menghindari pemakaian deterjen
 - d. mendaur ulang limbah kering
 - e. diencerkan dulu
2. Tanah menjadi tandus karena lapisan tanah paling atas hilang, hal ini disebabkan adanya erosi
 - a. laut
 - b. permukaan
 - c. alur
 - d. parit
 - e. tebing sungai
3. Di antara golongan tanah ada tanah muda, dewasa, tua dan tanah sangat tua. Pembagian tanah ini didasarkan pada
 - a. tingkat kesuburan tanah
 - b. unsur tanah
 - c. warna tanah
 - d. kesulitan mengolah tanah
 - e. klasifikasi tanah
4. Pada lembah sungai bertambah lebar akibat pengikisan pada dinding sungai, hal ini biasanya terjadi pada meander sungai yang disebabkan oleh erosi
 - a. angin
 - b. permukaan
 - c. tebing sungai
 - d. parit
 - e. alur
5. Berubahnya batuan atau zat organik menjadi butir-butir tanah dikarenakan oleh beberapa faktor, *kecuali*...
 - a. pemanasan matahari pada siang hari dan pendinginan pada malam hari
 - b. pemadatan dan tekanan pada sisa-sisa zat organik akan mempercepat terbentuknya batuan
 - c. batuan yang sudah retak, pelapukan dipercepat oleh air
 - d. adanya aliran air di atas permukaan tanah
 - e. akar tumbuh-tumbuhan dapat menerobos dan memecah batu-batuan sehingga hancur

6. Pembekuan magma yang berlangsung perlahan-lahan ketika masih berada jauh di dalam kulit bumi adalah proses terjadinya batuan....
 - a. sedimen
 - b. beku dalam
 - c. beku luar
 - d. malihan
 - e. metamorf
7. Jenis tanah endapan adalah sebagai berikut, *kecuali*
 - a. tanah endapan laterit
 - b. tanah endapan pasir
 - c. tanah endapan vulkanis
 - d. tanah aluvial
 - e. tanah terarosa
8. Ketampakan yang diakibatkan oleh tekanan horizontal dan tekanan vertikal pada kulit bumi yang elastis disebut....
 - a. patahan
 - b. lipatan
 - c. horst
 - d. graben
 - e. slenk
9. Ciri-ciri tanah subur adalah sebagai berikut, *kecuali*....
 - a. struktur tanahnya bagus, yaitu butir-butir tanahnya renggang tidak terlalu besar dan tidak terlalu kecil
 - b. tanah mempunyai air dalam jumlah yang banyak
 - c. tanah mempunyai garam-garaman dalam jumlah banyak sebagai bahan makanan tumbuh-tumbuhan
 - d. tanah mempunyai kandungan unsur hara yang banyak
 - e. tanah banyak mengandung unsur batu-batuan
10. Gerakan yang mengakibatkan turun naiknya lapisan kulit bumi yang relatif lambat dan berlangsung lama meliputi daerah yang luas adalah....
 - a. gerak orogenetik
 - b. gerak epirogenetik
 - c. gempa bumi
 - d. aktivitas vulkanisme
 - e. mass wasting
11. Tenaga geologi yang berasal dari dalam bumi yang bersifat membangun adalah....
 - a. tenaga endogen
 - b. tenaga eksogen
 - c. tenaga panas bumi
 - d. tenaga vulkanik
 - e. tenaga alam

12. Perbandingan relatif berbagai golongan besar partikel tanah dalam suatu massa tanah, terutama perbandingan antara fraksi-fraksi seperti pasir, debu, dan lempung adalah....
 - a. tekstur tanah
 - b. struktur tanah
 - c. solum tanah
 - d. permeabilitas
 - e. profil tanah
13. Ketampakan yang diakibatkan oleh tekanan horizontal dan tekanan vertikal pada kulit bumi yang elastis disebut....
 - a. patahan
 - b. lipatan
 - c. horst
 - d. graben
 - e. slenk
14. Pembekuan magma yang berlangsung perlahan-lahan ketika masih berada jauh di dalam kulit bumi adalah proses terjadinya batuan....
 - a. sedimen
 - b. beku dalam
 - c. beku luar
 - d. malihan
 - e. metamorf
15. Intrusi magma menghasilkan batuan beku di dalam dapur magma karena penurunan suhu yang sangat lambat adalah....
 - a. batolit
 - b. lakolit
 - c. sills
 - d. dikes
 - e. diatrema
16. Lapisan terbawah dari atmosfer adalah
 - a. mesosfer
 - b. termosfer
 - c. troposfer
 - d. stratosfer
 - e. eksosfer
17. Lapisan atmosfer dengan ketinggian antara 800-1000 km adalah
 - a. ionosfer
 - b. stratosfer
 - c. termosfer
 - d. eksosfer
 - e. mesosfer

18. Hujan yang terjadi karena udara naik dan membeku, kemudian jatuh sebagai titik-titik air disebut hujan ...
- zenital
 - pegunungan
 - konveksi
 - frontal
 - siklon
19. Angin fohn yang terjadi di Sumatra Utara disebut angin ...
- bahorok
 - wambrau
 - kumbang
 - gending
 - taifun
20. Alat untuk mengukur tekanan udara disebut ...
- barometer
 - anemometer
 - higrograf
 - higrometer
 - teodolit
21. Awan yang seperti bulu ayam disebut awan ...
- cirro stratus
 - cirrus
 - alto cumulus
 - cumulus
 - cumulonimbus
22. Lapisan atmosfer tempat terjadinya gejala cuaca adalah lapisan ...
- stratosfer
 - troposfer
 - ionosfer
 - eksosfer
 - tropopause
23. Hujan yang sering disebut dengan hujan naik ekuator adalah hujan ...
- frontal
 - orografis
 - zenital
 - musim
 - siklon

24. Ciri-ciri sungai pada stadium muda adalah sebagai berikut, *kecuali*. . .
- sungai masih banyak mempunyai erosi basis sementara
 - daya angkut aliran air sungai masih merupakan daya angkut yang terbesar
 - lebar pada bagian bawah lembah sama dengan lebar saluran sungai bagian atas
 - dasar lembah masih belum merata
 - penampangnya berbentuk U
25. Sungai yang alirannya searah dengan kemiringan lereng adalah. . .
- sungai subsekuen
 - sungai resekuen
 - sungai obsekuen
 - sungai anteseden
 - sungai kompoun
26. Laut yang terjadi ada hubungannya dengan berakhirnya zaman es, yaitu termasuk klasifikasi laut . . .
- ingresi
 - transgresi
 - regresi
 - dalam
 - menyempit
27. Berdasarkan landas kontinen batas kedaulatan RI untuk mengeksplorasi maupun eksploitasi kekayaan alam, yaitu . . .
- kedalaman 1.500 m
 - kedalaman 1.000 m
 - kedalaman 100 m
 - kedalaman 200 m
 - kedalaman 150 m
28. Pola aliran sungai dengan arah menyebar adalah. . .
- pola radial sentrifugal
 - pola paralel
 - pola rectanguler
 - pola trellis
 - pola dendritik
29. Danau yang terjadi karena aktivitas gunung api adalah. . .
- danau tektonik
 - danau vulkanik
 - danau runtuhan
 - danau karst
 - danau tapal kuda

30. Ciri-ciri sungai pada stadium tua adalah . . .
- a. sungai masih banyak mempunyai erosi basis sementara
 - b. daya angkut aliran air sungai masih merupakan daya angkut yang terbesar
 - c. lebar pada bagian bawah lembah sama dengan lebar saluran sungai bagian atas
 - d. dasar lembah masih belum merata
 - e. penampangnya berbentuk U

B. Jawablah dengan singkat dan jelas!

1. Jelaskan pengertian tanah menurut pendapat Anda!
2. Lahan tanah di permukaan bumi mempunyai kemampuan yang berbeda-beda, apa sebabnya?
3. Apa yang dimaksud dengan tenaga endogen, berikan penjelasannya!
4. Sebutkan manfaat litosfer bagi kehidupan di bumi!
5. Apakah pengaruh lapisan ozon bagi kehidupan di bumi!
6. Sebutkan dan jelaskan jenis-jenis hujan!
7. Jelaskan manfaat atmosfer bagi kehidupan di bumi!
8. Jelaskan tentang siklus hidrologi!
9. Jelaskan lima manfaat pasang surut air laut bagi kehidupan!
10. Jelaskan arti penting terumbu karang di laut!
11. Sebutkan macam-macam danau dan proses terjadinya!
12. Jelaskan proses terjadinya angin gunung dan angin lembah!
13. Sebutkan manfaat dari gunung api!
14. Apa yang dimaksud dengan zona ekonomi eksklusif?
15. Jelaskan menurut pendapat Anda tentang cara pelestarian sumber daya alam di laut!

Daftar Pustaka

- Bemmelen, R.W. Van. 1949. *The Geologi Of Indonesia, Vol. IA*. Jakarta: Goverment Printing Office The Hogue.
- Bintarto, R. dan Surastopo. 1982. *Metode Analisa Geografi*. Jakarta: LP3ES.
- Daldjoeni, N. 1987. *Pokok-Pokok Geografi Manusia*. Bandung: Alumni.
- Escher, E.G. 1972. *On A Clasification Of Central Eruption According To Gas Pressure Of The Magma and Viscosity Of The Lavas*. Leiden: Geol Meided.
- Foth, H.D. 1984. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Gilluly, James, Aaron C. Waters, dan A.O. Woodford. (1968). *Principles of Geology*. Third edition. California: Freeman.
- Jamulya. 1993. *Pengantar Geografi Tanah*. Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM.
- Katili, J.A. dan P. Mark S. 1963. *Geologi*. Bandung: Kilat Madju.
- Lobeck, A.K. 1939. *Geomorphology*. New York: Mc Graw Hill Book Company.
- Mac donald, G.A. 1967. *Volcanoes*. New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Marbun. 1982. *Kamus Geografi*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Muzil Alzwar, Hanang Samudra & Jonatan J. Tarigan. 1987. *Pengantar Dasar Ilmu Gunung Api*. Bandung: Penerbit Nova.
- Odum, E.P. 1971. *Fundamental of Ecology*. Toronto: W.B. Sounders Company.
- Resosudaramo, S.K. Kartawinata dan Sugiarto. 1985. *Pengantar Ekologi*. Jakarta: FPS-IKIP-Jakarta.
- Rittmann, A. 1990. *Volcanoes and Their Activity*. New York: Jhon Willey & Sons.
- Robson, Denny. 1995. *Mengamati Planet*. Jakarta: Taman Gahara.
- Sandy, I Made. 1987. *Iklim Regional Indonesia*. Jakarta: FMIPA UI.
- Supardja. 1991. *Geografi*. Yogyakarta: Liberty.
- Tanudidjaya, Moh. Ma'mur dan Omi. K. 1988. *Geografi*. Bandung: Ganeca.
- Nontji, Anugerah. 1993. *Laut Nusantara*. Bandung: Djambatan.
- Vissier. 1989. *Meteorologi, Klimatologi, Oceanografi*. Jakarta.
- Waryono, Ali. R, dan Gunawan D.H. 1987. *Pengantar Meteorologi & Klimatologi*. Surabaya: Alumni.
- Zen, M.T. 1989. *Menuju Kelestarian Lingkungan Hidup*. Bandung: Yayasan Obor Indonesia.

Daftar Gambar

Gambar 1.1	Sungai fenomena alam anorganik yang dikaji dalam geografi	4
Gambar 1.2	Suasana kekeringan	7
Gambar 1.3	Skema ruang lingkup ilmu geografi	8
Gambar 1.4	Kemiringan lereng bentuk kajian pendekatan keruangan	9
Gambar 1.5	Peta Pulau Irian	11
Gambar 1.6	Contoh lokasi relatif adalah daerah pertambangan yang mula-mula sepi menjadi ramai	11
Gambar 1.7	Kota dengan tingkat aksesibilitas tinggi.	12
Gambar 1.8	Permukiman padat dan kumuh, salah satu bentuk aglomerasi di perkotaan	13
Gambar 1.9	Pegunungan yang mempunyai nilai kegunaan sebagai sarana rekreasi bagi orang kota.	13
Gambar 1.10	Proses pengangkutan hasil pertanian sayur mayur dari desa ke kota bentuk interaksi yang terjadi antara desa dan kota	14
Gambar 1.11	Peta persebaran hasil tambang di Indonesia (2002)	16
Gambar 1.12	Penebangan hutan untuk pembukaan lahan salah satu bentuk penerapan prinsip interrelasi	16
Gambar 1.13	Peta curah hujan contoh bentuk penerapan prinsip deskripsi	17
Gambar 1.14	Bumi dengan segala isinya dipandang dari prinsip korologi ...	17
Gambar 1.15	Ilmu-ilmu penunjang geografi	19
Gambar 1.16	Bentuk geografi fisik dari bentang alam..	20
Gambar 1.17	Awan merupakan salah satu unsur cuaca..	21
Gambar 1.18	Iklim dunia menurut Thornwhite	21
Gambar 1.19	Bangunan runtuh akibat gempa.	22
Gambar 1.20	Salah satu bentuk aktivitas vulkanik.	22
Gambar 1.21	Arah dan gerakan angin	22
Gambar 2.1	Galaksi	30
Gambar 2.2	Bintang	33
Gambar 2.3	Teori Nebula	34
Gambar 2.4	Teori Pasang Surut	35
Gambar 2.5	Teori Planetesimal	35
Gambar 2.6	Bagian-bagian matahari	37
Gambar 2.7	Kromosfer	38
Gambar 2.8	Arah gerakan-gerakan dalam sistem matahari, bumi, dan bulan	39
Gambar 2.9	Lintasan orbit planet	41
Gambar 2.10	Planet Merkurius	41

Gambar 2.11	Permukaan Venus	42
Gambar 2.12	(a) Bumi; (b) Bulan sebagai satelit bumi	42
Gambar 2.13	Mars dan kawah-kawah di permukaan Mars	43
Gambar 2.14	Jupiter	44
Gambar 2.15	Saturnus	45
Gambar 2.16	Cincin-cincin Saturnus	46
Gambar 2.17	Permukaan planet Uranus	47
Gambar 2.18	Neptunus yang beku dan dingin	48
Gambar 2.19	Hukum Kepler I	51
Gambar 2.20	Hukum Kepler II	52
Gambar 2.21	Gerhana bulan	54
Gambar 2.22	Gerhana matahari	54
Gambar 2.23	Pergerakan bentuk benua di bumi.	56
Gambar 2.24	Proses pembentukan perlapisan susunan Bumi, menurut Rittmann.	57
Gambar 2.25	Penampang Kerak Bumi (kerak samudra dan kerak benua)	58
Gambar 2.26	Kerak Benua yang terpecah-pecah	59
Gambar 2.27	Lembah Retak Besar Afrika	59
Gambar 2.28	Ilustrasi Perbatasan Divergent	60
Gambar 2.29	Skema daerah tumbukan dua lempeng benua	61
Gambar 2.30	Daerah Pergeseran Horizontal yang terjadi pada sesar San Andreas, di USA.	61
Gambar 2.31	Aberasi	65
Gambar 3.1	Profil tanah	81
Gambar 3.2	Penampang lapisan tanah	81
Gambar 3.3	Komposisi komponen tanah	82
Gambar 3.4	Grafik pedoman kelas tekstur tanah	83
Gambar 3.5	Pola bercocok tanam berselang-seling terbukti tepat untuk mempertahankan kesuburan tanah khususnya di daerah miring.	89
Gambar 3.6	Struktur Tanah	90
Gambar 3.7	Lahan miring yang tidak dikelola dengan benar akan menjadi lahan kritis yang secara terus-menerus tererosi lapisan permukaannya.	92
Gambar 3.8	Pemanfaatan lahan potensial yang miring dengan cara terasering.	92
Gambar 3.9	Gambar persebaran lokasi batuan	99
Gambar 3.10	Ilustrasi gerak epirogenetik Positif	100
Gambar 3.11	Ilustrasi gerak epirogenetik Negatif	101
Gambar 3.12	Beberapa variasi bentuk-bentuk lipatan	101

Gambar 3.13	Graben, horst, dan sesar berbentuk tangga.	102
Gambar 3.14	Dapur magma sebagai sumber bahan-bahan aktivitas vulkanisme.	103
Gambar 3.15	Kaldera dari Gunung Bromo	104
Gambar 3.16	Erupsi Linear	105
Gambar 3.17	Erupsi sentral pada gunung api perisai	105
Gambar 3.18	Erupsi campuran	105
Gambar 3.19	Erupsi Areal	106
Gambar 3.20	Letusan gunung api berdasarkan derajat kecairan magma, tekanan gas, dan kedalaman dapur magma.	106
Gambar 3.21	Gambaran perambatan gelombang gempa.	111
Gambar 3.22	Seismograf Horizontal	112
Gambar 3.23	Seismograf Vertikal	113
Gambar 3.24	Macam-macam hasil pencatatan gempa	116
Gambar 3.25	Persebaran gempa bumi di Indonesia	117
Gambar 4.1	Diagram lingkaran komposisi volume gas-gas dalam atmosfer	126
Gambar 4.2	Lapisan atmosfer	128
Gambar 4.3	Sudut datangnya sinar matahari sangat memengaruhi pemanasan permukaan bumi	130
Gambar 4.4	Barometer air raksa dan barometer aneroid	132
Gambar 4.5	Penampang barometer aneroid dan barograph	132
Gambar 4.6	Grafik hubungan antara tinggi tempat dengan tekanan udara.	133
Gambar 4.7	Barograf dan data barogram	133
Gambar 4.8	Higrometer dan Higrometer digital	134
Gambar 4.9	Anemometer	135
Gambar 4.10	Angin laut dan angin darat	137
Gambar 4.11	Terjadinya angin Fohn, dengan contoh kasus angin Bahorok di Sumatra Utara.	137
Gambar 4.12	Angin gunung dan angin lembah	138
Gambar 4.13	Angin Muson timur (April – Oktober) dan angin Muson Barat (Oktober – April)	139
Gambar 4.14	Macam-macam bentuk awan	140
Gambar 4.15	Grafik hubungan antara curah hujan dan suhu udara	141
Gambar 4.16	Penakar curah hujan manual dan otomatis	142
Gambar 4.17	Peta curah hujan, suhu, dan arah angin	142
Gambar 4.18	Terjadinya hujan zenital	143
Gambar 4.19	Hujan orografik (hujan pegunungan)	144
Gambar 4.20	Hujan frontal	144
Gambar 4.21	Pembagian daerah iklim matahari	145

Gambar 4.22	gerakan semu matahari	146
Gambar 4.23	Peta iklim dunia menurut Koppen.	148
Gambar 4.24	Diagram yang menggambarkan zona-zona agroklimat didasarkan atas distribusi curah hujan menurut Oldeman	149
Gambar 4.25	Iklim menurut Junghuhn	150
Gambar 4.26	Kegiatan pertanian sangat dipengaruhi oleh cuaca dan iklim	151
Gambar 4.27	Cuaca dan iklim berpengaruh pada kegiatan penerbangan ...	151
Gambar 4.28	Iklim dan cuaca berkaitan dengan keanekaragaman flora dan fauna	152
Gambar 4.29	Iklim berpengaruh pada kegiatan usaha	152
Gambar 5.1	Siklus hidrologi	160
Gambar 5.2	Macam sungai dilihat dari arah aliran airnya terkait dengan kemiringan per lapisannya.	163
Gambar 5.3	Tipe-tipe Sungai	164
Gambar 5.4	Pola Aliran Sungai	164
Gambar 5.5	Meander sungai	165
Gambar 5.6	Delta yang terbentuk karena proses erosi sungai besar.	166
Gambar 5.7	Peta Daerah Aliran Sungai kota Tarakan Sulawesi	167
Gambar 5.8	Danau vulkanotektonik	170
Gambar 5.9	Danau karst	170
Gambar 5.10	Oxbow lake atau danau tapal kuda	170
Gambar 5.11	Gletser	173
Gambar 5.12	Geiser	174
Gambar 5.13	Travertin	175
Gambar 5.14	Pembuatan sumur resapan untuk menjaga kelestarian tanah	176
Gambar 5.15	Pembagian laut berdasarkan kedalamannya	179
Gambar 5.16	Ilustrasi relief dasar laut	180
Gambar 5.17	Atol	181
Gambar 5.18	Gelombang skala besar atau disebut juga tsunami dan akibat yang ditimbulkannya	182
Gambar 5.19	Laut merupakan sumber kehidupan bagi nelayan	183
Gambar 5.20	Manfaat laut sebagai penghasil garam.	183
Gambar 5.21	Manfaat laut untuk wisata dasar laut	183
Gambar 5.22	Laut sebagai untuk menjaga sarana pertahanan dan keamanan negara.	184
Gambar 5.23	Pengeboran minyak di lepas pantai	184
Gambar 5.24	Skema batas laut suatu negara	185
Gambar 5.25	Batas wilayah perairan laut Indonesia	186
Gambar 5.26	Pantai	187

Daftar Tabel

Tabel 2.1	Nama-Nama Satelit dan Jumlahnya	50
Tabel 3.1	Jenis Tanah, Sifat Tanah, Persebaran Tanah dan Pemanfaatannya	86
Tabel 3.2	Skala Mercalli yang Telah Disesuaikan dengan Kondisi di Indonesia	113
Tabel 3.3	Skala Omori	114
Tabel 3.4	Skala Richter	115
Tabel 4.1	Unsur-Unsur Udara yang Ada di Atmosfer	125
Tabel 4.2	Suhu udara di Indonesia menurut ketinggian tempat	131
Tabel 4.3	Curah Hujan Rata-rata Per Tahun dan Ciri Iklim di Indonesia	143
Tabel 5.1	Persebaran Perkiraan Persediaan Air di Bumi	159
Tabel 5.2	Beberapa Danau di Indonesia	171
Tabel 5.3	Perbandingan Luas Daratan dan Luas Lautan di Permukaan Bumi	177

Glosarium

Alam semesta: Suatu ruangan yang maha besar, di mana di dalamnya terjadi segala peristiwa alam yang dapat diungkapkan manusia, maupun yang belum dapat diungkapkan manusia.

Angin: Udara yang bergerak dari tekanan maksimum ke tekanan minimum.

Antropologi: Ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang manusia dan kebudayaannya.

Asteroid: Benda-benda angkasa kecil yang jumlahnya milyaran dan bergerak dalam daerah antara orbit Mars dan Jupiter.

Astronomi: Ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang antariksa, proses-proses pembentukannya, dan benda-benda antariksa.

Atmosfer: Lapisan udara yang menyelubungi bumi sampai ketinggian sekitar 300 km.

Atol: Terumbu karang yang sebagian terendam air laut yang membentuk lingkaran pada pulau-pulau rendah di sekeliling laguna besar yang berbentuk gelang.

Awan: Kumpulan tetesan air di udara.

Batas laut teritorial: Suatu batas laut yang ditarik dari sebuah garis dasar dengan jarak 12 mil ke arah laut.

Batuan beku: Batuan yang terbentuk dari magma pijar yang membeku menjadi padat.

Batuan sedimen klastik: Batuan asal yang mengalami penghancuran secara mekanis dari ukuran besar menjadi ukuran kecil dan mengendap.

Batuan sedimen kimiawi: Batuan yang terjadi karena proses kimiawi, seperti penguapan, pelarutan, dehidrasi, dan sebagainya

Batuan sedimen organik: Batuan yang terjadi karena selama proses pengendapannya mendapat bantuan dari organisme, yaitu sisa-sisa rumah atau bangkai binatang laut yang tertimbun di dasar laut seperti kerang, dan terumbu karang.

Biologi: Ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang makhluk hidup di permukaan bumi.

Biosfer: Lapisan tempat hidup yang terdiri atas hewan dan tumbuhan sebagai suatu komunitas bukan sebagai individu.

Botani: Ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang dunia tumbuhan dan persebarannya.

Kromosfer: Lapisan gas yang sangat panas dan sangat renggang yang menyelubungi matahari.

Contour farming: Penanaman lahan menurut garis kontur, sehingga perakaran dapat menahan tanah dari bahaya erosi.

Contour strip cropping: Pola bercocok tanam dengan cara membagi bidang-bidang tanah dalam bentuk memanjang dan sempit yang mengikuti garis kontur.

Crop rotation: Usaha pergantian jenis tanaman supaya tanah tidak kehabisan salah satu unsur hara akibat diserap terus oleh salah satu jenis tanaman.

Cuaca: Keadaan udara di suatu tempat yang relatif sempit dan jangka waktu yang relatif singkat.

DAS: Keseluruhan daerah pelepasan sungai beserta anak-anak sungainya.

Demografi: Ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang segala sesuatu yang berhubungan dengan kependudukan.

Ekologi: Cabang dari ilmu biologi yang mempelajari tentang hubungan antarorganisme dan antara organisme dengan lingkungan.

Ekonomi: Ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang usaha-usaha manusia untuk memenuhi kebutuhan hidup dalam mencapai kemakmuran.

Fotosfer: Permukaan atau kulit matahari.

Galaksi: Kelompok-kelompok dari bintang yang terdapat di alam semesta yang jumlahnya milyaran.

Geiser: Mata air dari dalam tanah yang menyemburkan uap dan air panas ke atas pada waktu-waktu tertentu.

Geografi: Ilmu pengetahuan yang menggambarkan segala sesuatu yang ada di permukaan bumi dilihat dari sudut pandang keruangan dan dalam konsep kewilayahan.

Geografi fisik: Cabang ilmu geografi yang mempelajari tentang bentuk dan struktur permukaan bumi, yang mencakup aspek geomorfologi dan hidrologi.

Geografi manusia: Cabang ilmu geografi yang mempelajari tentang aspek sosial, ekonomi dan budaya penduduk.

Geografi politik: Cabang ilmu geografi yang khusus mempelajari tentang kondisi-kondisi geografis ditinjau dari sudut pandang politik dan kepentingan negara.

Geografi regional: Cabang ilmu geografi yang mempelajari tentang suatu kawasan tertentu secara khusus.

Geologi: Ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang bumi meliputi asal terjadinya, struktur, komposisi dan sejarahnya, serta proses alamiahnya.

Geofisika: adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang sifat-sifat fisika bumi, seperti gaya berat dan gejala-gejala magnetik.

Geomorfologi: Ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang bentuk muka bumi dan proses terjadinya.

Gerak epirogenetik: Gerakan yang mengakibatkan turun naiknya lapisan kulit bumi yang relatif lambat dan berlangsung lama di suatu daerah yang luas.

Gerak orogenetik: Gerakan kulit bumi yang lebih cepat dan mencakup wilayah yang lebih sempit.

Graben/slenk: Jalur batuan yang terletak di antara dua bidang sesar yang hampir sejajar, sempit, dan panjang.

Gunung Laut: Gunung yang muncul dari dasar laut.

Hidrologi: Ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang air baik di permukaan maupun di bawah permukaan tanah.

Hidrosfer: Lapisan Air di bumi, baik yang berupa lautan, danau, sungai dan air tanah.

Iklim: Keadaan rata-rata udara dari suatu daerah yang relatif luas dan dalam jangka waktu yang lama (30 tahun).

Klimatologi: Ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang kondisi iklim suatu tempat.

Komet: Kumpulan bongkah-bongkah batu yang diselubungi oleh kabut gas, ketika mendekati matahari mengeluarkan gas yang berbahaya pada bagian kepala dan semburan cahaya yang terlihat seperti ekor.

Lipatan: Ketampakan alam yang diakibatkan oleh tekanan horizontal dan tekanan vertikal pada kulit bumi yang elastis.

Litosfer: Lapisan luar dari bumi, lapisan ini disebut juga kerak bumi dalam ilmu geologi.

Meander: Aliran sungai yang berbelok-belok secara teratur dengan arah pembelokan lebih atau kurang 180°.

Meteorologi: Ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang cuaca.

Oceanografi: Ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang laut, beserta gerakannya, pasang, arus, kedalaman, temperatur, kadar garam, geologi dasar laut, batas-batas laut, flora dan fauna laut serta nilai ekonomisnya.

Paleontologi: Ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang fosil-fosil serta bentuk kehidupan di masa purba (prasejarah) yang terdapat di bawah lapisan bumi.

Paparan benua: Dasar laut yang landai terhampar di tepi benua dengan kedalaman rata-rata 200 m.

Patahan: Kulit bumi yang patah atau retak karena adanya pengaruh tenaga horizontal dan atau tenaga vertikal pada kulit bumi yang tidak elastis.

Permeabilitas tanah: Cepat atau lambatnya air meresap ke dalam tanah melalui pori-pori tanah baik ke arah horizontal maupun ke arah vertikal.

Planet: Benda langit yang gelap dan tidak mempunyai cahaya sendiri, dan selalu beredar mengelilingi matahari.

Punggung Laut: Deretan pegunungan dasar laut yang puncaknya tidak mencapai permukaan laut, disebut juga dengan *ambang laut*.

Rotasi bumi: Perputaran bumi pada sumbunya.

Revolusi bumi : Perputaran bumi dalam mengelilingi matahari.

Reboisasi: Penanaman kembali hutan-hutan yang gundul untuk mencegah terjadinya erosi, tanah longsor dan banjir.

Spatial patterns: Pola dari sebaran gejala tertentu di muka bumi.

Spatial process: Perkembangan atau perubahan yang terjadi pada suatu gejala di permukaan bumi.

Spatial system: Keterkaitan atau hubungan antargejala di permukaan bumi.

Sosiologi: Ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang pola pergaulan manusia dalam masyarakat.

Sungai: Air tawar dari sumber alamiah yang mengalir di daratan yang lebih rendah dari daerah sekitarnya dan menuju atau bermuara ke laut, danau atau sungai yang lebih besar.

Sun Spot atau **noda matahari:** tempat-tempat yang menghitam yang terdapat di permukaan fotosfer.

Tanah: Kumpulan benda-benda alam yang berada di permukaan bumi yang tersusun dalam horison-horison,

terdiri atas bahan mineral, bahan organik, air, dan udara.

Tekstur tanah: Perbandingan relatif berbagai golongan besar partikel tanah dalam suatu massa tanah, terutama perbandingan antara fraksi-fraksi seperti pasir, debu, dan lempung.

Tektonisme: Tenaga geologi yang berasal dari dalam bumi dengan arah vertikal atau horizontal yang mengakibatkan perubahan letak lapisan batuan yang membentuk permukaan bumi.

Terasering: Pola bercocok tanam dengan sistem berteras-teras (bertingkat) untuk mencegah terjadinya erosi tanah.

The Deep : Dasar laut yang menjorok ke bawah sehingga letaknya lebih rendah daripada daerah sekitarnya.

Vontur plowing : Pembajakan tanah yang searah garis kontur sehingga

terjadi alur-alur horizontal, untuk mencegah terjadinya erosi.

Vulkanisme: adalah peristiwa yang berhubungan dengan naiknya magma dari dalam perut bumi menuju permukaan bumi.

Zona abisal: Daerah laut yang kedalamannya lebih dari 2.000 m.

Zona batial: Daerah laut yang kedalamannya antara 200 – 2.000 m.

Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE): Wilayah laut sejauh 200 mil dari pulau terluar saat air surut.

Zona litoral: Bagian cekungan lautan yang terletak di antara daerah pasang dan surut.

Zona neritik: Daerah laut yang kedalamannya < 200 m (laut dangkal).

Zoologi: Ilmu yang mempelajari tentang hewan dan persebarannya di muka bumi.

Indeks Subjek dan Pengarang

A

Aberasi 65, 66
Alexander 3, 5, 24, 71
Andromeda 31, 32
Anemometer 22, 134, 135, 155, 156, 196
Antropologi 18, 23, 25
Apex 38
Asaph Hal 43
Astronomi 10, 19, 23, 43, 46, 47, 48, 53
Atmosfer 5, 8, 38, 48, 63, 98, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 153
Atol 8, 18, 20, 23, 25, 26, 106, 122, 129, 181, 189, 190, 195

B

Barometer 132, 133, 135, 155, 156, 196
Batolit 195
Bendi 29, 70
Berzenberg 64
Big Bang 28, 29, 67, 70
Bimasakti 31, 32
Bintang Kembar 28, 35, 36, 67
Bintarto 3, 5, 24, 26
Biologi 18, 23, 25
Biosfer 5, 8, 24
Black Eye 31, 32
Botani 18, 23, 25
Buys Ballot 135

C

Cassini 46
Centrosfer 63
Ceres 49, 69
Charles Messier 32
Chromosfer 38, 68
Contour farming 93, 122
Contour strip cropping 93, 121
Copernicus 51, 65
Creatio Continua 28, 29, 73
Crop rotation 94, 121, 122

D

Demografi 18, 23, 26
Dentuman 28, 29, 68, 73
Diagenesis 98
Diatrema 106, 103, 122, 195

E

Efflata 104
Effusive 104

Ekologi 10, 18, 23, 25, 72
Ekonomi 8, 12, 13, 19, 20, 23, 26, 95, 96, 157, 185, 186, 192, 198
Ekshalasi 104, 105
Ekspansi 28, 29, 30, 68, 73
Epirogenetik 100, 101, 122, 194
Episentrum 110, 112, 113, 115, 116

F

Fotosfer 37, 38
Foucault 64
Fowler 30
Fred Hoyle 29, 70

G

Gang 9, 12, 13, 14, 15, 132, 152
Geologi 5, 8, 18, 23, 26
Geomorfologi 18, 19, 20, 23, 25
George Lemarie 29, 70
Geosfer 2, 4, 5, 7, 8, 15, 24
Glen Trewartha 3
Gletser 91, 98, 117, 118
Gold 29, 70
Graben 102, 103, 121
Granulasi fotosfer 37

H

Harold 35, 70
Hartshorne 3, 5, 10, 24
Herschel 47
Hidrosfer 5, 8, 63, 157, 158, 159, 188
Hiposentrum 60, 110, 111
Horst 102, 103, 102, 103, 121

I

Immanuel Kant 34

J

Jeans 35, 70
Jupiter 40, 44, 45, 46, 48, 49, 50, 53, 68, 69, 70

K

Karl 4
Kepler 28, 51, 52, 67, 69
Klimatologi 8, 18, 20, 23, 25, 26, 190
Komet Halley 49
Kontraksi 30, 31, 67, 68
Koppen 147, 149, 151, 153
Korona 38, 68

L

Lakolit 106, 122
Laplace 34, 70
Laterit 78, 84, 85, 87, 119
Lipatan 56, 102, 103, 121, 164
Litosfer 5, 24

M

Mars 40, 43, 44, 45, 48, 49, 50, 53, 69, 70
Masswasting 96
Mercalli 113, 114
Mergel 78, 85, 88, 119
Merkurius 40, 41, 48, 50, 70
Mesosfer 125, 126, 127, 129, 153
Meteorologi 8, 18, 23
Miranda 50
Mofet 104, 108

N

Neptunus 40, 48, 50, 53, 69, 70

O

Objek Material 2, 5, 7, 8, 23
Oceanografi 8, 18, 25, 26
Oldeman 148, 149, 151, 153
Orogenetik 100, 101, 122
Ozon 124, 125, 126, 127, 129, 153, 156

P

Parallaxis 66
Patahan 100, 101, 102, 103, 110, 121
Paul Vidal 4
Pedosfer 5, 77, 78, 79, 81
Penumbra 38, 54
Permeabilitas 78, 83, 174
Peter Hagget 8
Podzol 84, 119
Primeval atom 29, 68

R

Reich 64
Richter 115

S

Saturnus 40, 45, 46, 47, 48, 50, 69
Seismograf 110, 111, 112, 113, 116

Sitanala Arsyad 79

Sosiologi 18, 23

Spatial process 7, 9

Spatial structure 9

Stratosfer 125, 126, 127, 129, 153, 155

Sun spot 37

T

T. C. Chamberlain 35

Teori Heliosentris 51

Teori Kabut 28, 34

Teori Planetesimal 28, 35

Teori Tidal 28, 35

Termosfer 125, 126, 127, 129, 153

Terrarosa 78, 85, 119

The Deep 180

Thermonuclear 37

Titius-Bode 53

Travertin 175, 189, 191

Troposfer 5, 8, 24, 125, 126, 127, 129,
153, 155, 156

U

Umbra 38, 54

Uranus 40, 47, 48, 50, 53, 69, 70

Utariid 41

V

Venus 40, 42, 43, 48, 50, 53, 69, 70

Vernor 3, 5, 24

Von Richthoffen 4

Voyager 44, 45

Vulkanisme 2, 20, 22, 24, 25, 60, 61, 100,
102, 103, 104, 108, 109, 119, 120,
122

W

Wegener 55, 67

William Herschel 31

William Lassell 48

Y

Yeates 3, 5, 24



GEOGRAFI

Untuk SMA/MA Kelas X

Geografi adalah cabang dari ilmu alam yang membahas tentang segala aspek tentang bumi (geosfer). Pada hakikatnya pelajaran geografi yang kita pelajari adalah segala sesuatu yang nyata (tampak) di permukaan bumi, baik aspek fisik, manusia (beserta kebudayaannya) dan aspek biotik, maupun interaksinya beserta faktor-faktor yang mempengaruhinya. Secara prinsip geografi adalah ilmu yang membahas perbedaan dan persamaan yang ada pada ruang bumi.

Dengan mempelajari buku ini, peserta didik diharapkan mampu mengenali dan memahami gejala alam dan kehidupan dalam kaitannya dengan keruangan dan kewilayahan sehingga pada akhirnya dapat bersikap kritis serta rasional terhadap segala permasalahan yang timbul akibat interaksi antara manusia dan lingkungan sekitarnya.

Keistimewaan buku ini adalah :

- Materi yang disajikan ditulis dengan pemaparan yang sederhana, komunikatif dengan peserta didik, mudah dipahami dan disusun secara sistematis.
- Visualisasi dari konsep-konsep geografi dilengkapi dengan foto-foto, ilustrasi, peta, dan tabel disajikan dengan tampilan menarik serta sajian data-data yang valid dan terbaru.
- Buku ini dilengkapi dengan beberapa materi pengayaan yang bertujuan untuk memperluas pengetahuan peserta didik dan soal-soal pelatihan untuk mengetahui tingkat pemahaman dari peserta didik dan berbagai suplemen yang berupa: prolog, peta konsep, kata kunci, motivasi, aktivitas, info dan fokus, refleksi, glosarium, dan indeks.

ISBN 978-979-068-140-8 (No jld lengkap)
ISBN 978-979-068-142-2

Buku ini telah dinilai oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) dan telah dinyatakan layak sebagai buku teks pelajaran berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2007 tanggal 25 Juni 2007 Tentang Penetapan Buku Teks Pelajaran Yang Memenuhi Syarat Kelayakan Untuk Digunakan Dalam Proses Pembelajaran.

Harga Eceran Tertinggi (HET) Rp10.999,-